

阿里山溪集水區莫拉克風災整體復建規劃

成果報告

目 錄

第一章 前言	1-1
1.1 計畫目的	1-1
1.2 計畫範圍	1-1
1.3 工作成果要求與工作項目	1-3
第二章 計畫範圍概況	2-1
2.1 行政區域、交通	2-1
2.2 氣象	2-2
2.3 水系	-4
2.4 地形概況	2-5
2.5 地質概況	2-9
2.6 土壤概況	2-10
2.7 土地利用概況	2-10
2.7.1 土地可利用限度	2-11
2.7.2 土地利用演變及植被狀況	2-11
2.8 土地類別與權屬	2-14
2.9 土石流潛勢溪流與崩塌地分布	2-15
2.10 相關計畫與歷年治理工程	2-18
2.11 人文概況	2-25
2.12 生態概況	2-27
第三章 集水區現況調查	3-1
3.1 崩塌裸露地調查	3-2
3.2 土石流潛勢溪流調查	3-26
3.3 野溪調查	3-39
3.4 道路水土保持調查	3-50
3.5 工程構造物調查	3-59
3.6 保全對象調查	3-62

第四章 集水區問題與需求性分析	4-1
4.1 河道淤積量調查	4-1
4.2 河道縱斷面分析	4-8
4.3 河道橫斷面分析	4-11
4.4 集水區崩塌率分析	4-14
4.5 集水區崩塌量推估	4-16
4.6 粒徑調查分析	4-19
4.7 水文水理分析	4-31
4.8 水土保持需求性分析	4-50
第五章 集水區復建對策	5-1
5.1 復建目標	5-1
5.2 復建對策架構	5-1
5.3 第一階段災害處理	5-3
5.4 緊急深槽疏通	5-6
5.5 聚落疏散避難	5-21
5.6 必要道路維護	5-23
5.7 中長期復建規劃	5-25
第六章 治理計畫	6-1
6.1 復建內容與順序	6-1
6.2 分年分期計畫	6-6
第七章 重點治理區細部設計	7-1
第八章 復建效益評估	8-1
8.1 經濟效益評估	8-1
8.2 整治率分析	8-9
第九章 影像圖資建立	9-1
9.1 歷年影像蒐集	9-1
9.2 3D 立體模擬	9-2
9.3 小飛機空拍	9-6

參考資料

- 附件一 審查意見
- 附件二 現場調查表
- 附件三 阿里山溪支流縱橫斷面圖
- 附件四 第一階段災害處理規劃
- 附件五 地方說明會與土地同意書
- 附件六 重點治理區細部設計
- 附件七 現況治理工程防砂量
- 附件八 復建工程防砂量
- 附件九 保育治理實施計畫書
- 附件十 工作項目檢核表

圖目錄.....	III
表目錄.....	V

圖目錄

圖 1-2-1	計畫範圍圖	1-2
圖 2-1-1	本區行政區域圖	2-3
圖 2-1-2	本區道路分布圖	2-3
圖 2-3-1	本區水系分布圖	2-7
圖 2-4-1	本區高程分布圖	2-7
圖 2-4-2	本區坡度分布圖	2-8
圖 2-4-3	本區坡向分布圖	2-8
圖 2-5-1	本區區域地質圖	2-12
圖 2-6-1	本區土壤分布圖	2-12
圖 2-7-1	本區土地利用分布圖	2-13
圖 2-7-2	本區土地可利用限度分布圖	-13
圖 2-8-1	本區土地類別分布圖	2-16
圖 2-8-2	本區土地權屬分布圖	2-16
圖 2-8-3	本區各機關土地權屬分布圖	2-17
圖 2-9-1	本區土石流潛勢溪流與崩場地分布圖	2-17
圖 2-10-1	本區歷年治理工程點位分布圖	2-24
圖 3-1	阿里山溪集水區分區位置圖	3-1
圖 3-1-1	本區歷年崩場地面積統計圖	3-2
圖 3-1-2	本區歷年崩場地變遷圖	3-3
圖 3-1-3	阿里山溪主流崩場地分布圖	3-17
圖 3-1-4	三龍溪集水分區崩場地分布圖	3-18
圖 3-1-5	哇啞啞野溪集水分區崩場地分布圖	3-19
圖 3-1-6	阿里山溪上游集水分區崩場地分布圖	3-20
圖 3-1-7	絲嘛吉他野溪集水分區崩場地分布圖	3-21
圖 3-1-8	科子林野溪集水分區崩場地分布圖	3-22
圖 3-1-9	科子林野溪集水分區崩場地分布圖	3-23
圖 3-1-10	花石溪集水分區崩場地分布圖	3-24
圖 3-1-11	下湖野溪集水分區崩場地分布圖	3-25
圖 3-2-1	嘉縣 DF008 土石流潛勢溪流調查位置圖	3-28
圖 3-2-2	嘉縣 DF042 土石流潛勢溪流調查位置圖	3-31
圖 3-2-3	嘉縣 DF043 土石流潛勢溪流調查位置圖	3-33
圖 3-2-4	嘉縣 DF047 土石流潛勢溪流調查位置圖	3-36
圖 3-2-5	嘉縣 DF047 土石流潛勢溪流調查位置圖	3-37
圖 3-2-6	嘉縣 DF055 土石流潛勢溪流調查位置圖	3-38

圖 3-3-1	阿里山溪主流受災分布位置圖	3-41
圖 3-3-2	三龍溪現況調查點位分布圖	3-45
圖 3-3-3	哇啞啞野溪現況調查點位分布圖	3-46
圖 3-3-4	阿里山溪上游野溪現況調查點位分布圖	3-47
圖 3-3-5	科子林野溪現況調查點位分布圖	3-48
圖 3-3-6	下湖野溪現況調查點位分布圖	3-49
圖 3-4-1	道路受災分布區位圖	3-55
圖 3-4-2	本區農路分布位置圖	3-58
圖 3-6-1	來吉村聚落災害分布圖	3-68
圖 3-6-2	太和村聚落災害分布圖	3-69
圖 4-1-1	阿里山溪主流斷面樁平面位置圖	4-3
圖 4-1-2	阿里山溪 96 年與 98 年河道縱斷面比較圖	4-4
圖 4-1-3	阿里山溪主流 98 年與 96 年河道橫斷面圖 (1/3)	4-5
圖 4-1-3	阿里山溪主流 98 年與 96 年河道橫斷面圖 (2/3)	4-6
圖 4-1-3	阿里山溪主流 98 年與 96 年河道橫斷面圖 (3/3)	4-7
圖 4-2-1	阿里山歷年河道縱斷面圖	4-9
圖 4-2-2	阿里山溪支流坡度分布圖	4-10
圖 4-3-1	本區之歷年河道寬度變化圖	4-11
圖 4-3-2	本區歷年河道寬度變化分析圖	4-13
圖 4-4-1	各集水分區崩塌率分布圖	4-15
圖 4-5-1	地形變異量分析流程圖	4-16
圖 4-5-2	各集水分區崩場地判釋區位	4-17
圖 4-5-3	96 年及 98 年崩場地土砂量分析圖	4-18
圖 4-6-1	河床質調查點位分布圖	4-21
圖 4-6-2	河床質粒徑分布曲線(1/3)	4-22
圖 4-6-2	河床質粒徑分布曲線(2/3)	4-23
圖 4-6-2	河床質粒徑分布曲線(3/3)	4-24
圖 4-6-3	表面粒徑分布曲線(1/3)	4-26
圖 4-6-3	表面粒徑分布曲線(2/3)	4-27
圖 4-6-3	表面粒徑分布曲線(3/3)	4-28
圖 4-7-1	中央氣象局阿里山雨量站位置圖	4-31
圖 4-7-2	月平均雨量統計圖(民國 49 年~98 年)	4-34
圖 4-7-3	年平均雨量統計圖(民國 49 年~98 年)	4-35
圖 4-7-4	歷年最大一日暴雨量分布圖	4-35
圖 4-7-5	降雨組體圖 (莫拉克颱風 98.08.07 ~ 98.08.11)	4-38
圖 4-7-6	世界最大降雨紀錄包絡線圖	4-39

圖 4-7-7	控制點分布圖	4-40
圖 4-7-8	50 年重現期距洪峰流量分配圖	4-44
圖 5-4-1	阿里山溪深槽清疏規劃示意圖	5-6
圖 5-4-2	阿里山溪深槽線清疏規劃圖	5-6
圖 5-4-3	來吉村 1、2 鄰耕地堆置示意圖	5-7
圖 5-4-4	來吉 1、2 鄰復建方案規劃示意圖	5-8
圖 5-4-5	S1 土砂堆置區範圍圖	5-15
圖 5-4-6	S2 土砂堆置區範圍圖	5-16
圖 5-4-7	S3 土砂堆置區範圍圖	5-17
圖 5-4-8	S4 土砂堆置區範圍圖	5-18
圖 5-4-9	S5 土砂堆置區範圍圖	5-19
圖 5-4-10	S6 土砂堆置區範圍圖	5-20
圖 5-5-1	救災作業處理流程圖	5-22
圖 5-7-2	阿里山溪複式斷面清疏規劃圖	5-28
圖 6-2-2	整體復建規劃配置圖	6-8
圖 7-1-1	重點治理區域圖	7-1
圖 9-1-1	歷年影像圖資	9-1
圖 9-2-1	立體模擬成果	9-2
圖 9-2-2	立體模型建置流程圖	9-3
圖 9-2-3	3D 動態影像建置流程圖	9-4
圖 9-3-1	本次無人載具空拍位置圖	9-6
圖 9-3-2	無人載具遙控小飛機拍攝流程圖	9-7
圖 9-3-3	重點區無人載具空拍影像 (1/2)	9-8
圖 9-3-4	重點區無人載具空拍影像 (2/2)	9-9

表目錄

表 1-2-1	本區基本概況一覽表	1-1
表 1-3-1	工作預定進度表	1-6
表 2-1-1	本區行政區域統計表	2-1
表 2-2-1	本集水區氣候資料統計表	2-2
表 2-4-1	本區高程分布統計表	2-6
表 2-4-2	本區坡度分布統計表	2-6
表 2-4-3	本區坡向分布統計表	2-6
表 2-5-1	本區地層分布統計一覽表	2-9
表 2-6-1	本區土壤分布統計一覽表	2-10
表 2-7-1	本區土地利用統計一覽表	2-10
表 2-7-2	本區土地可利用限度統計一覽表	2-11
表 2-7-3	本區植被狀況變化分析表	2-11
表 2-8-1	本區範圍土地類別分佈表	2-14
表 2-8-2	本區土地權屬統計一覽表	2-14
表 2-9-1	本區土石流潛勢溪流分布統地圖	2-15
表 2-10-1	相關計畫彙整一覽表	2-18
表 2-10-2	各單位歷年治理工程統計表	2-19
表 2-10-3	本區歷年治理工程統計表 (1/4)	2-20
表 2-10-3	本區歷年治理工程統計表 (2/4)	2-21
表 2-10-3	本區歷年治理工程統計表 (3/4)	2-22
表 2-10-3	本區歷年治理工程統計表 (4/4)	2-23
表 2-11-1	本區村里人口統計表	2-25
表 3-1	各集水分區溪流資訊一覽表	3-1
表 3-1-1	本區歷年崩塌地面積統計表	3-2
表 3-1-2	莫拉克風災前後本區各集水分區崩塌地面積統計表	3-4
表 3-1-3	本區主要崩塌地現況照片一覽表 (一)	3-5
表 3-1-4	本區主要崩塌地現況照片一覽表 (二)	3-6
表 3-1-5	崩塌地危險度等級表	3-7
表 3-1-6	崩塌地優先處理分級準則	3-7
表 3-1-7	阿里山溪主流集水分區主要崩塌地現況調查表	3-8
表 3-1-8	阿里山溪主流集水分區崩塌地資訊一覽表	3-8
表 3-1-9	三龍溪集水分區主要崩塌地現況調查表	3-9
表 3-1-10	哇啞啞娜野溪集水分區主要崩塌地現況調查表	3-10
表 3-1-11	哇啞啞娜野溪集水分區崩塌地資訊一覽表	3-10

表 3-1-12	阿里山溪上游集水分區主要崩場地現況調查表	3-10
表 3-1-13	阿里山溪上游集水分區崩場地資訊一覽表	3-11
表 3-1-14	絲麻吉他野溪集水分區主要崩場地現況調查表	3-11
表 3-1-15	絲麻吉他野溪集水分區崩場地資訊一覽表	3-12
表 3-1-16	科子林野溪集水分區主要崩場地現況調查表	3-12
表 3-1-17	科子林野溪集水分區崩場地資訊一覽表	3-13
表 3-1-18	哈比哈拿溪集水分區主要崩場地現況調查表	3-13
表 3-1-19	哈比哈拿溪集水分區崩場地資訊一覽表	3-13
表 3-1-20	哈比哈拿溪集水分區主要崩場地現況調查表	3-14
表 3-1-21	花石溪集水分區崩場地資訊一覽表	3-15
表 3-1-22	下湖野溪集水分區主要崩場地現況調查表	3-16
表 3-1-23	下湖野溪集水分區崩場地資訊一覽表	3-16
表 3-2-1	土石流潛勢溪流現況調查表	3-26
表 3-2-1	土石流潛勢溪流現況調查表(續).....	3-27
表 3-2-2	嘉縣 DF008 土石流潛勢溪流現況照片一覽表(1/2)	3-29
表 3-2-2	嘉縣 DF008 土石流潛勢溪流現況照片一覽表(2/2)	3-30
表 3-2-3	嘉縣 DF042 土石流潛勢溪流現況照片一覽表	3-32
表 3-2-4	嘉縣 DF043 土石流潛勢溪流現況照片一覽表	3-34
表 3-3-1	阿里山溪主流調查表	3-39
表 3-3-2	阿里山溪支流現況調查表	3-44
表 3-4-1	149 甲縣道毀損統計表	3-50
表 3-4-2	162 甲縣道毀損統計表	3-50
表 3-4-3	169 縣道毀損統計表	3-51
表 3-4-4	嘉 155 鄉道毀損統計表	3-51
表 3-4-5	本區橋樑毀損統計表	3-52
表 3-4-6	本區毀損橋樑及道路現況一覽表 (1/2)	3-53
表 3-4-6	本區橋樑毀損及道路現況一覽表 (2/2)	3-54
表 3-4-7	本區農路現況表	3-56
表 3-5-1	各集水分區工程構造物調查表	3-60
表 3-5-1	構造物調查一覽表	3-61
表 3-6-1	本區莫拉克颱風主要災情統計表	3-62
表 3-6-2	莫拉克颱風前後之現況變化 (1/2)	3-63
表 3-6-2	莫拉克颱風前後之現況變化 (2/2)	3-64
表 3-6-3	來吉村莫拉克風災前後照片 (1/2)	3-64
表 3-6-3	來吉村莫拉克風災前後照片 (2/2)	3-65
表 3-6-4	來吉村聚落受災調查表	3-66

表 3-6-5	太和村聚落受災調查表	3-67
表 4-1-1	阿里山溪河道淤積量計算表	4-2
表 4-2-1	阿里山溪支流地形統計表	4-10
表 4-3-1	本區歷年河道寬度變化表	4-12
表 4-3-2	阿里山溪支流寬度變化統計表	4-13
表 4-4-1	本區山坡地與林班地崩塌率統計表	4-14
表 4-4-2	各集水分區崩塌率一覽表	4-14
表 4-4-3	各集水分區山坡地與林班地崩塌率統計表	4-15
表 4-5-1	集水分區土砂生產量表	4-17
表 4-6-1	河床質粒徑分析成果一覽表	4-20
表 4-6-2	表面粒徑分析成果一覽表	4-25
表 4-6-3	集水區曼寧糙係數計算表	4-29
表 4-6-4	天然河流的曼寧粗糙係數 n 值	4-30
表 4-7-1	阿里山雨量站站況表	4-31
表 4-7-2	月平均雨量一覽表(民國 49 年~98 年)	4-32
表 4-7-2	月平均雨量一覽表(民國 49 年~98 年)	33
表 4-7-3	年平均雨量一覽表(民國 49 年~98 年)	4-34
表 4-7-4	歷年最大一日暴雨量一覽表	4-36
表 4-7-5	各重現期距最大一日暴雨量頻率分析成果	4-37
表 4-7-6	逕流係數參考值表	4-43
表 4-7-7	各集水分區之洪峰流量演算成果表	4-44
表 4-7-8	橋梁現況水理分析檢算表	4-47
表 4-7-9	阿里山溪主流河道深槽線水理分析檢算表	4-48
表 4-7-10	阿里山溪主流 50 年重現期距河道水理分析檢算表	4-49
表 4-8-1	阿里山溪主流集水區治理需求調查一覽表	4-51
表 4-8-2	哇啞啞野溪集水分區災害治理需求表	4-52
表 4-8-3	阿里山溪上游集水分區災害治理需求表	4-52
表 4-8-4	絲嘛吉他野溪集水分區災害治理需求表	4-53
表 4-8-5	科子林野溪集水分區災害治理需求表	4-53
表 4-8-6	花石溪集水分區災害治理需求表	4-54
表 4-8-7	下湖野溪集水分區災害治理需求表	4-54
表 5-3-1	第一階段災害處理規劃內容一覽表	5-4
表 5-4-1	阿里山溪深槽線土砂疏濬量體一覽表	5-9
表 5-4-2	土砂堆置區堆置量推估表	5-9
表 5-4-3	洪水控制改善設施之潛在穩定性問題表	5-10
表 5-4-4	緊急深槽疏濬規劃內容一覽表	5-11

表 5-4-4	緊急深槽清疏規劃內容一覽表 (續)	5-12
表 5-4-5	現階段河道清疏及土砂堆置情形	5-13
表 5-4-6	地方說明會情形	5-14
表 5-5-1	嘉義縣臨時收容所	5-21
表 5-5-2	防災宣導演練一覽表	5-22
表 5-6-1	道路維護復建規劃一覽表	5-23
表 5-6-1	道路維護復建規劃一覽表(續)	5-24
表 5-7-1	中長期災害處理規劃內容一覽表	5-26
表 5-7-2	阿里山溪複式斷面土砂清疏量體一覽表	5-28
表 5-7-3	複式斷面清疏規劃一覽表	5-29
表 5-7-4	中長期下游河道疏濬內容一覽表	5-30
表 5-7-5	土砂調節對策內容一覽表	5-35
表 6-1-1	各單位整治權責範圍	6-2
表 6-1-2	緊急處理工程明細表	6-3
表 6-1-3	短期復建措施明細表	6-4
表 6-1-3	短期復建措施明細表 (續)	4
表 6-1-4	中長期復建措施明細表	6-5
表 6-1-4	中長期復建措施明細表 (續)	6-5
表 6-2-1	分年分期經費一覽表	6-6
表 6-2-2	各治理類別經費一覽表	6-6
表 6-2-3	各執行單位經費一覽表	6-6
表 7-1-1	重點治理區細部設計工程項目表	7-2
表 7-1-2	重點治理區細部設計工程詳細圖說一覽表	7-6
表 8-1-1	台灣地區歷年國民年所得	8-2
表 8-1-2	特用作物及花卉生產費用與收益	8-4
表 8-1-2	特用作物及花卉生產費用與收益 (續)	8-5
表 8-1-3	嘉義縣市建築物總工程費單價參考表	8-6
表 8-1-4	直接效益計算一覽表	8-7
表 8-1-5	本區間接效益計算一覽表	8-8
表 8-1-6	益本比計算表	8-8
表 8-2-1	各集水分區現況防砂率計算一覽表	8-12
表 8-2-2	復建後各集水分區防砂率計算一覽表	8-14

摘要

一、前言

98年8月「莫拉克」颱風創下阿里山雨量站歷年最大雨量紀錄，導致阿里山溪集水區上游發生多處崩塌地，大量土砂下移，造成河道大量土砂淤積，集水區內主要交通要道及橋梁多數遭毀損、掩埋與中斷；在聚落方面，除造成人員傷亡外並有多處住宅毀損，災害統計如表1所示，計畫位置如圖1所示。

本計畫擬針對阿里山溪集水區調查災害重點區域及治理需求區位，對於莫拉克風災前後土砂差異變化進行檢討，以評估致災規模及原因，進行聚落災害處理、維持道路暢通，並期逐年降低土砂災害對聚落之影響。

表 1 阿里山溪集水區災害統計一覽表

村里	人員	道路	橋梁	房舍
太和村	4 人死亡	162 甲、 169 中斷	3 座毀損	28 戶毀損
來吉村	無人傷亡	149 甲、 嘉 155 中斷	8 座毀損	18 戶毀損

資料來源：彙整內政部、嘉義縣政府資料及現場勘查資料



圖 1 計畫位置圖

二、集水區概述

阿里山溪集水區面積 6,707 公頃，河川界點為社興橋，該界點上游集水區之面積為 6,150 公頃，本計畫規劃範圍為阿里山溪集水區範圍，治理範圍為河川界點上游之範圍（不含林班地）；本區地形高程由東向西遞降，平均高程為 1,384 公尺、坡面平均坡度為 62%，坡向以北向、西北向最多，地層以南庄層為主；本區行政區域包含嘉義縣阿里山鄉與梅山鄉，聯絡道路以 169 縣道、162 甲縣道、149 甲縣道及嘉 155 鄉道為主；阿里山溪上游之支流包含花石溪、絲麻吉他野溪、哇啾啾野溪、三龍溪、科子林野溪、下湖野溪，以及六條土石流潛勢溪流，分別為嘉縣 DF008、嘉縣 DF0042、嘉縣 DF043、嘉縣 DF047、嘉縣 DF048 及嘉縣 DF055；風災後，崩場地共有 104 處，面積合計約 612.12 公頃。集水區基本概況統計詳表 2 所示。

表 2 集水區基本概況一覽表

項目	概況
行政區	嘉義縣阿里山鄉、梅山鄉

承接水系	清水溪(中央管河川)
集水面積	6,707 公頃
主流	阿里山溪，河川界點社興橋
支流	花石溪、絲麻吉他野溪、哇啞啞娜野溪、三龍溪、科子林野溪、 下湖野溪、哈比哈拿溪
主要道路	169 縣道、162 甲縣道、149 甲縣道、嘉 155 鄉道、阿里山森林鐵路
主要橋梁	社興橋、梅嶺大橋、太和橋、蘭花橋、來吉橋、行諄橋、塔山橋、 來吉大橋、來吉五鄰大橋
土石流潛勢溪流	嘉縣 DF008、嘉縣 DF042、嘉縣 DF043、嘉縣 DF047、嘉縣 DF048 及嘉縣 DF055
土地權屬	山坡地 1,742.10 公頃，林班地 4,965.90 公頃

三、災害需求性調查

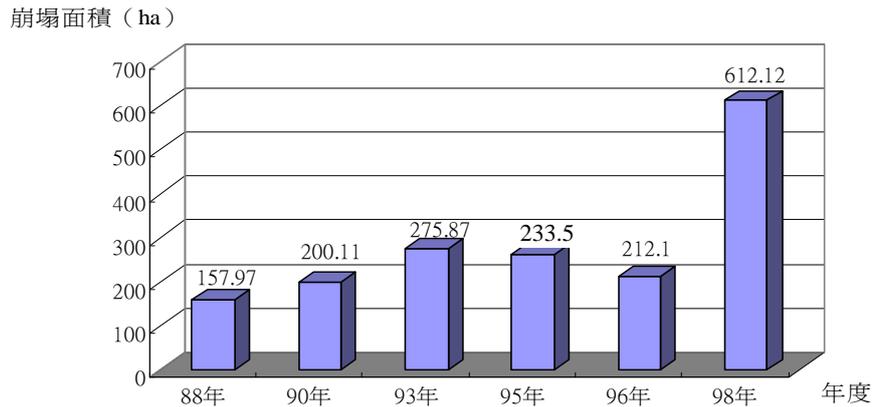
根據歷年影像、相關計畫及現場勘查，本區災害治理需求統計共有74處，依治理需求類別彙整如表3所示，包含土石清疏25處、崩塌地處理13處、野溪治理22區、道路橋梁改善12處及防災演練2處，本區治理需求統計如表3所示。

表3 集水區治理需求調查一覽表

項次	類別	處數
1	土石清疏	25
2	崩塌地處理	13
3	野溪治理	22
4	道路橋梁改善	12
5	防災演練	2
合計		74

四、集水區土砂變異分析

本區於921大地震後調查崩塌地面積為98.91ha；桃芝颱風後崩塌地面積為157.97 ha；72水災後崩塌地面積為200.11 ha；95年崩塌地面積為共233.5 ha；96年崩塌地面積為212.1 ha；本次莫拉克颱風後崩塌地面積為612.12ha，本區歷年崩塌地面積統計如圖3所示。近兩期崩塌面積變化差距400.02ha，颱風後崩塌地面積呈大幅成長。



資料來源: 88 年、90 年、93 年依據水土保持局調查資料
 95 年、96 年依據水土保持局南投分局「石壁等集水區規劃」
 98 年本計畫判釋成果

圖 3 歷年崩塌地面積統計圖

阿里山溪集水區崩塌率平均為 9.13%，如表 4 及圖 4 所示，經由 96 年及 98 年不同時期地形變異進行分析生產量，如圖 5 所示，本次莫拉克颱風推估土砂生產量約為 44,297,000 m³。

表 4 集水分區土砂生產量表

項次	集水分區	集水分區面積(ha)	崩塌面積(ha)	崩塌率(%)	土砂生產量(m ³)
1	下湖野溪	342.46	16.45	4.80	1,975,000
2	花石溪	1291.01	123.18	9.54	2,700,000
3	三龍溪	594.01	27.46	4.62	10,734,000
4	哈比哈拿溪	179.9	72.99	40.57	4,673,000
5	哇啞啞娜野溪	282.19	45.44	16.10	4,047,000
6	科子林野溪	790.89	73.02	9.23	4,429,000
7	絲麻吉他野溪	337.35	10.93	3.24	1,539,000
8	阿里山溪上游	1942.72	207.26	10.67	13,000,000
9	阿里山溪主流	946.47	35.39	3.74	1,200,000
10	合計	6707	612.12	9.13	44,297,000

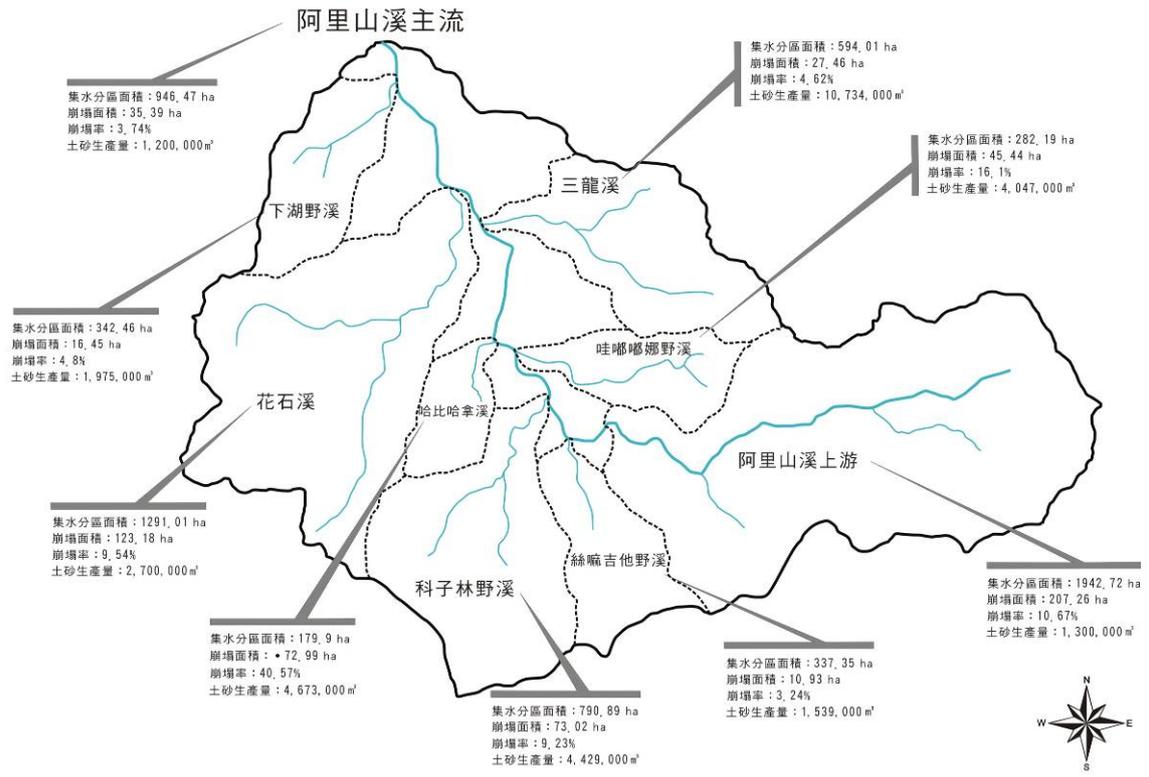
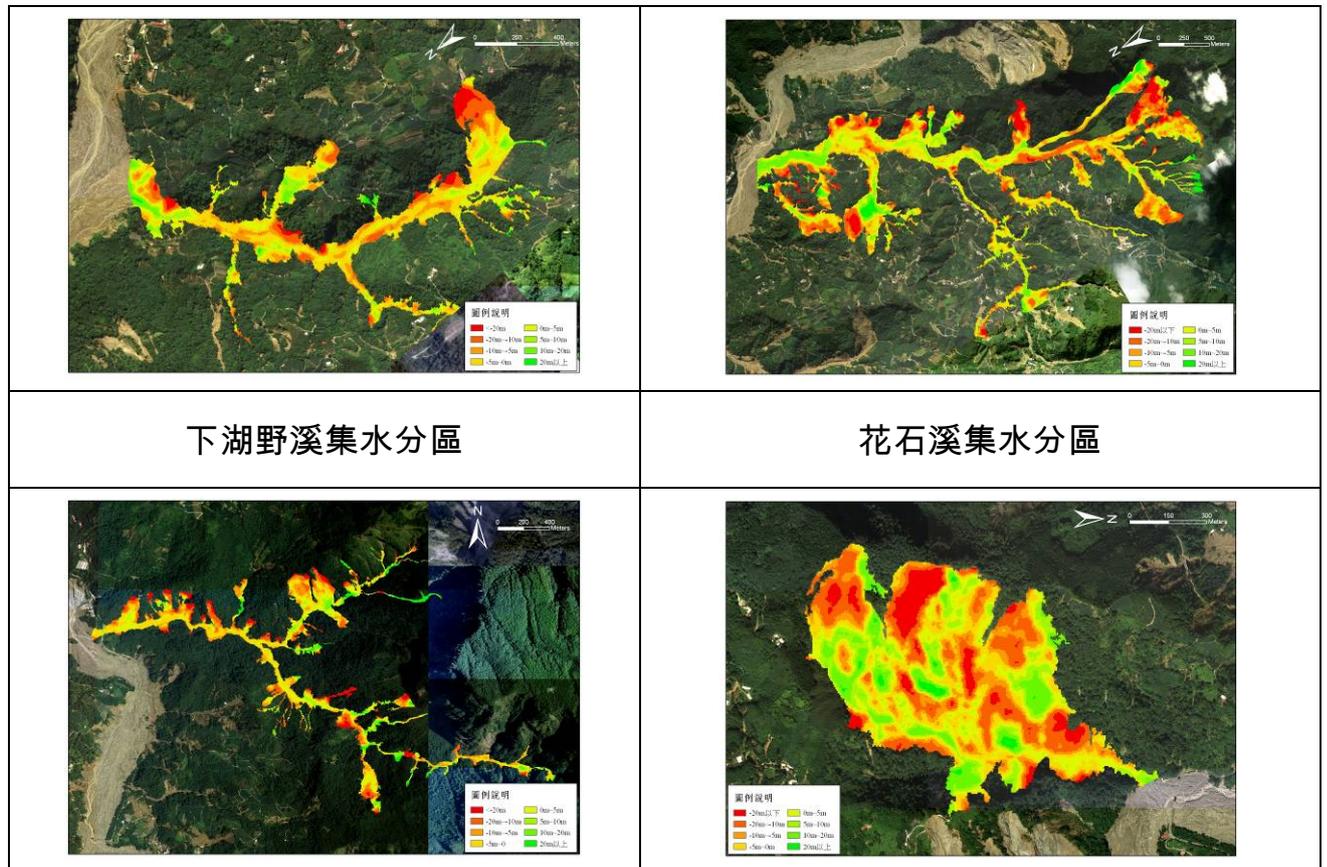


圖 4 集水分區崩塌率與生產量分析圖



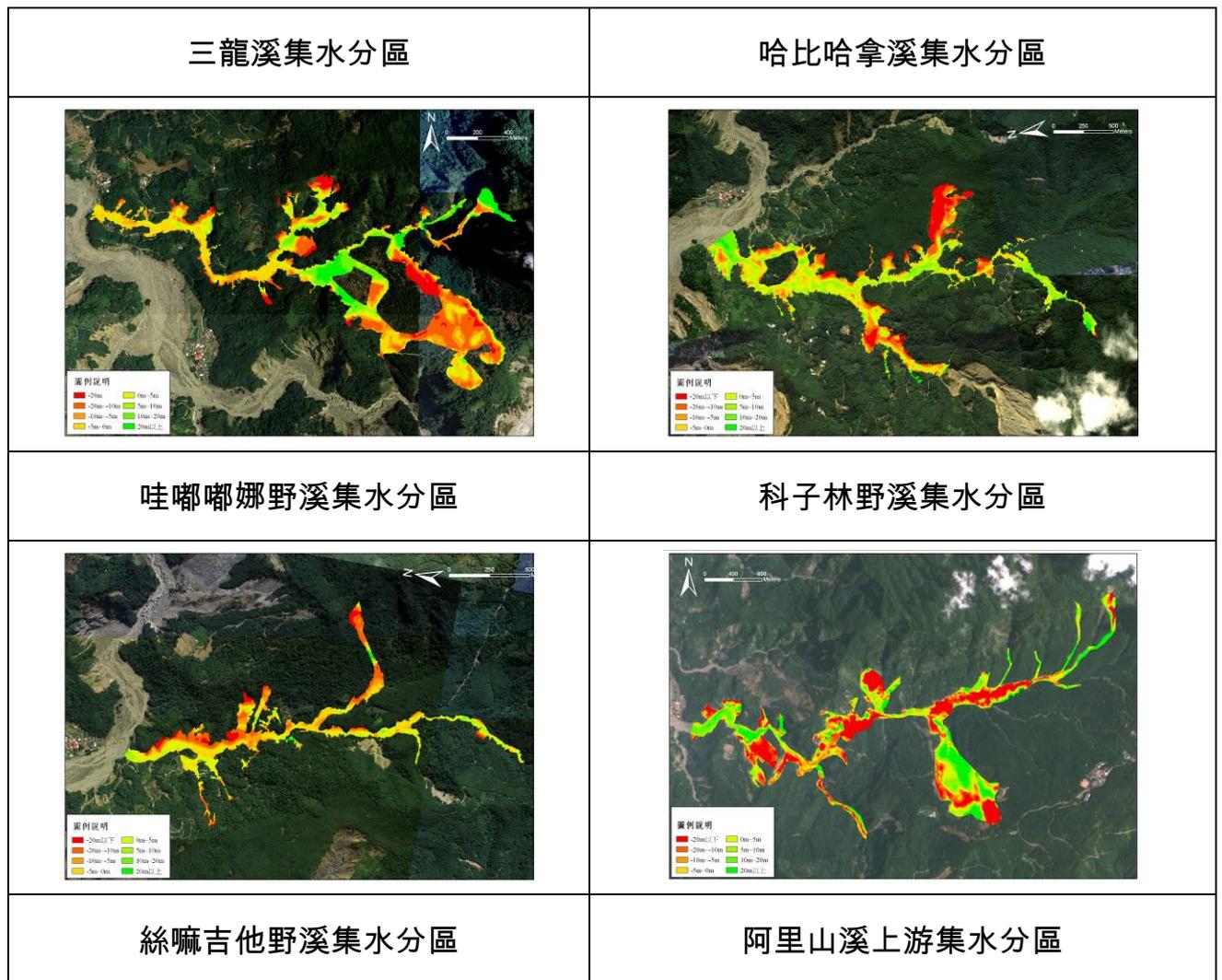
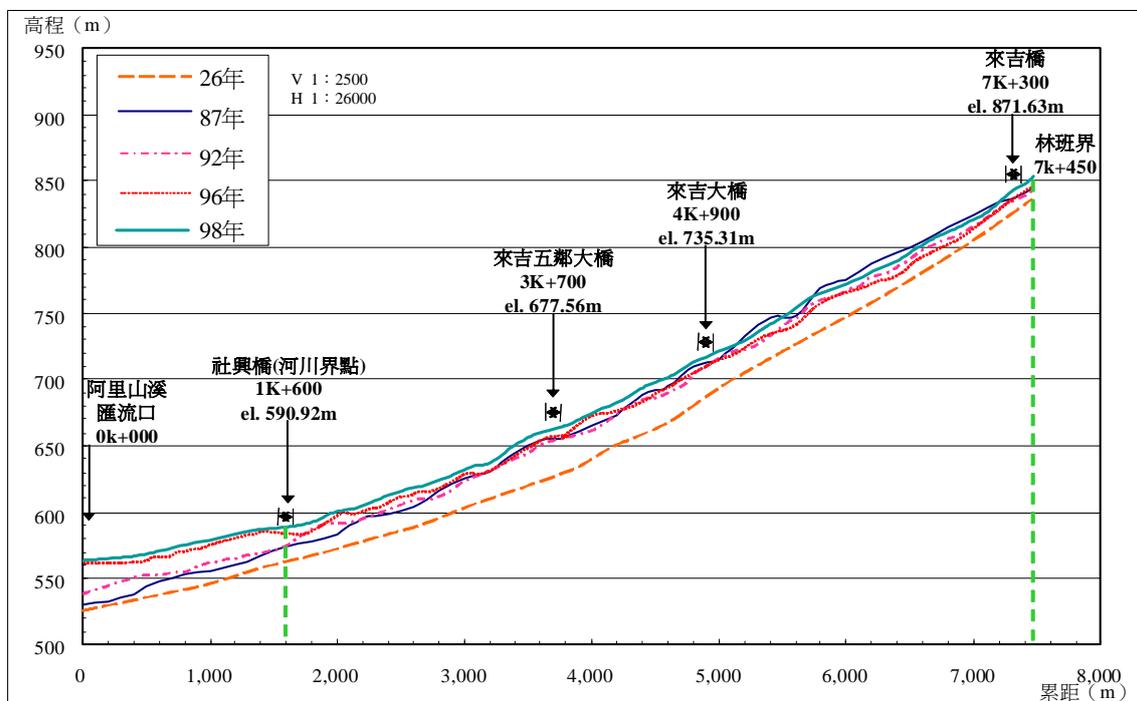


圖5 96年及98年崩塌地土砂量分析圖

本計畫依據98年與96年河道縱斷面分析數據，比較阿里山溪92年、87年與26年之縱坡變化，顯現河道有逐年淤積之情形，如圖6所示。近年來，經賀伯颱風、921地震、敏督利及莫拉克颱風迄今，河道變化趨勢，大多為淤積現象。其中，草嶺潭堰塞湖雖有回溯侵蝕之現象，但其挾砂能力之增加，相對於上游來砂量之增加，可謂不成比例，故河道仍呈現堆積之情形。針對阿里山溪之歷年河寬變化比較，顯現10年當中河道寬度有逐年增加之趨勢，如圖7所示。



資料來源：26年縱斷面為本公司依據台灣堡圖製作；
 87年、92年、96縱斷面引用石壁等集水區規畫報告；
 98年縱斷面為現場測量及水利署測量資料彙整之成果。

圖 6 阿里山歷年河道縱斷面圖

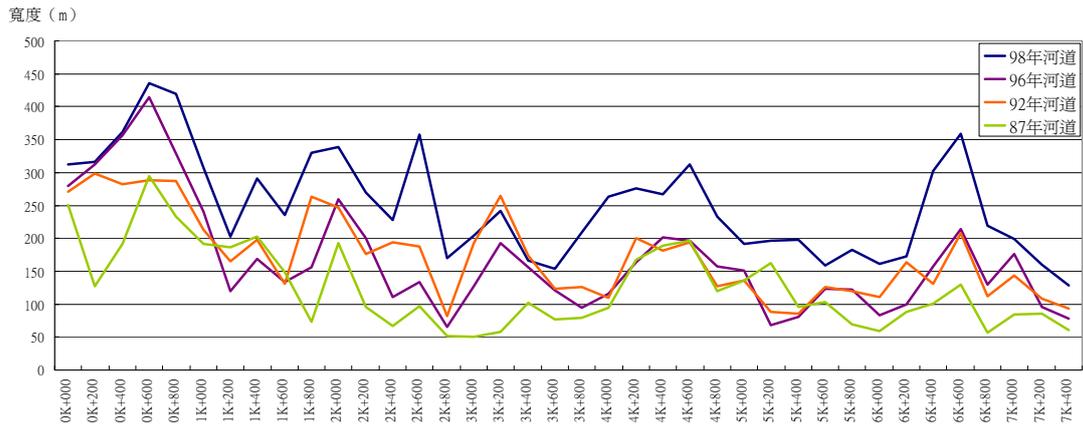


圖 7 本區歷年河道寬度變化分析圖

本計畫依據莫拉克風災前後阿里山溪主流河道測量資料，利用平均斷面法求得河道淤積量，計算結果推估主流河道受莫拉克颱風造成之淤積量達1,340萬方，如圖8所示。

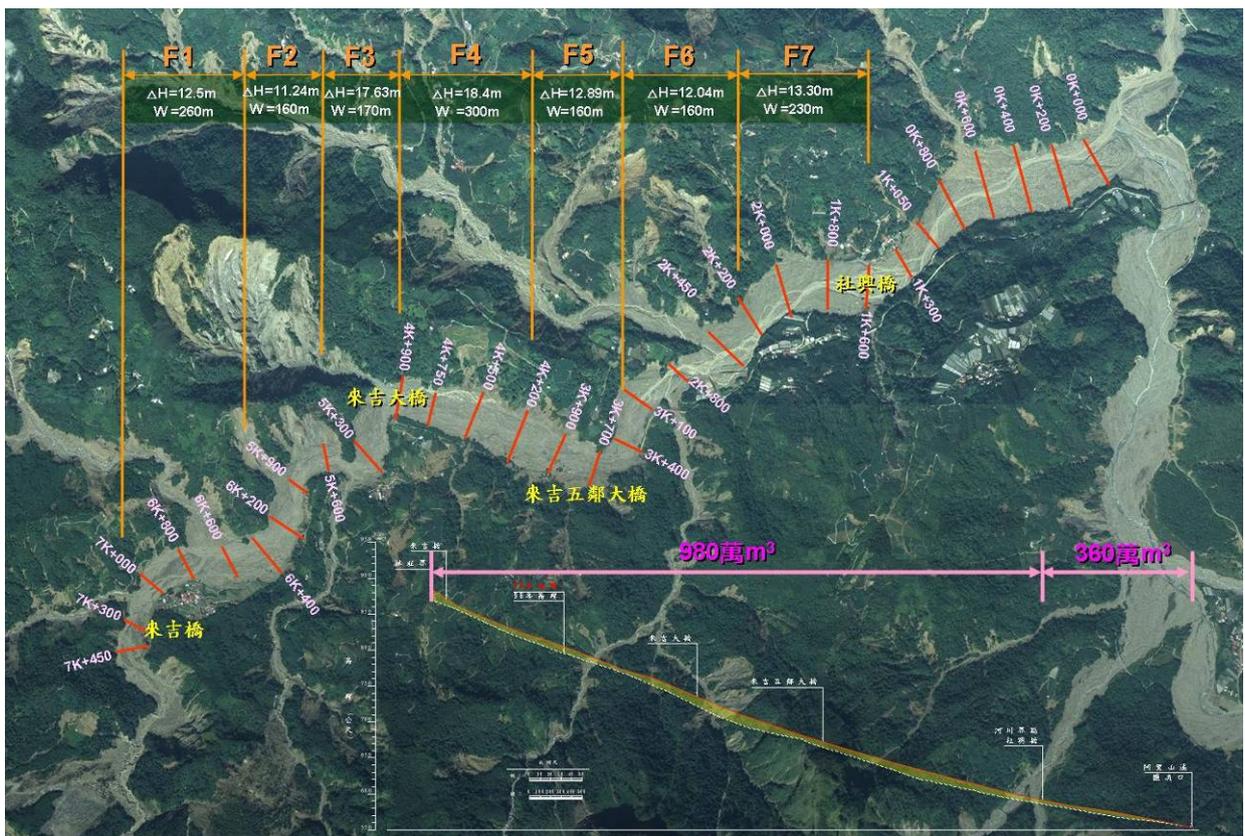
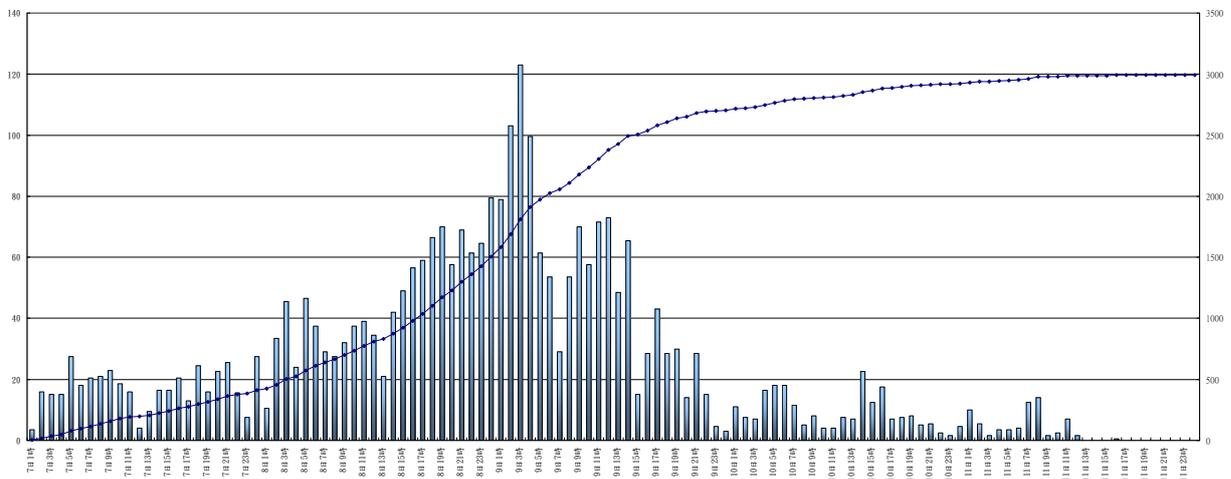


圖 8 河道淤積量推估圖

五、致災原因分析

致災原因可分為天然因素及人為因素。在天然因素方面，本計畫經由歷年崩塌地面積分析，本區在莫拉克風災前後崩塌面積從212.1 ha擴大至612.12 ha，面積差距400.02ha，藉由96年與98年兩期DEM圖層套疊，本次風災共生產約4,430萬 m^3 龐大土砂料源；同時，本計畫採用中央氣象局阿里山雨量站進行降雨量分析，發現莫拉克颱風最大三日累積降雨達2,704mm，如圖9所示，超過200年重現期距，最大降雨強度超過123mm/hr；由此可知本次莫拉克颱風所帶來的豪雨，為造成土砂大量下移的主因。另外，從歷年土地利用變遷顯示，在聚落、農業用地及道路之面積並無明顯變化，顯示天然因素為本區主要致災原因。



資料來源：中央氣象局阿里山雨量站

圖 9 莫拉克颱風阿里山雨量站降雨組體圖 (98.08.07 ~ 98.08.11)

圖 10 阿里山溪集水區整體復建對策架構圖

七、復建治理計畫

本區治理工作項目包含土石疏濬、崩塌地處理、野溪治理、道路橋梁改善及防災演練等類別，其中以野溪治理經費最高，其次為土石疏濬，並配合防災演練。本計畫治理經費之預估，參照水土保持局常用單價、最新之營建物價及行政院公共工程委員會網站上之各項材料單價來估算治理經費（不含用地費），各治理工作經費統計如圖11所示。

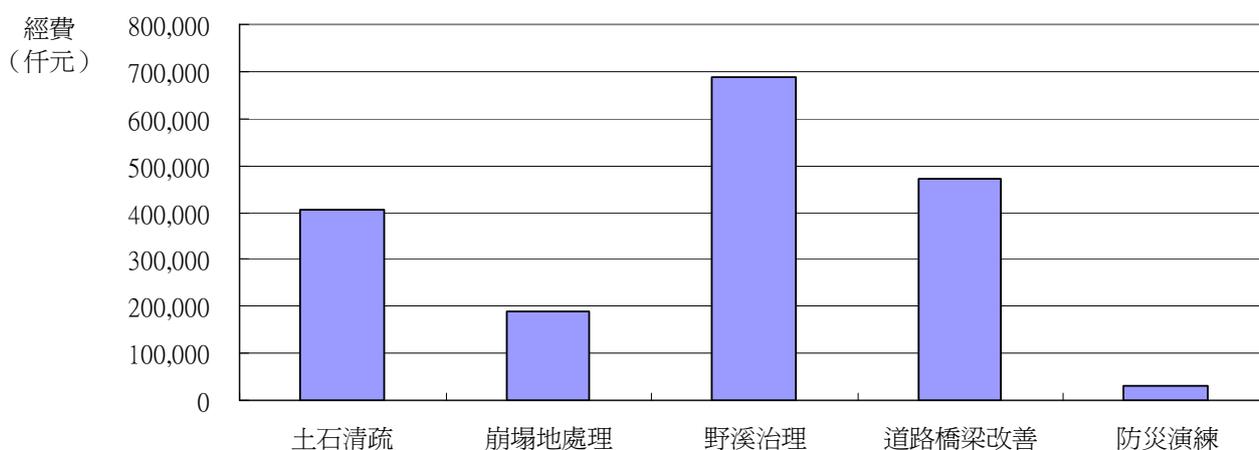


圖11 復建治理計畫經費統計圖

本計畫短期（99年度）復建工程經費為新台幣829,140千元；中長期（100～101年度）復建工程經費為新台幣926,050千元；整體復建治理經費為新台幣1,755,190千元。茲將分年分期經費彙整圖12所示，治理工程分布位置如圖13所示。

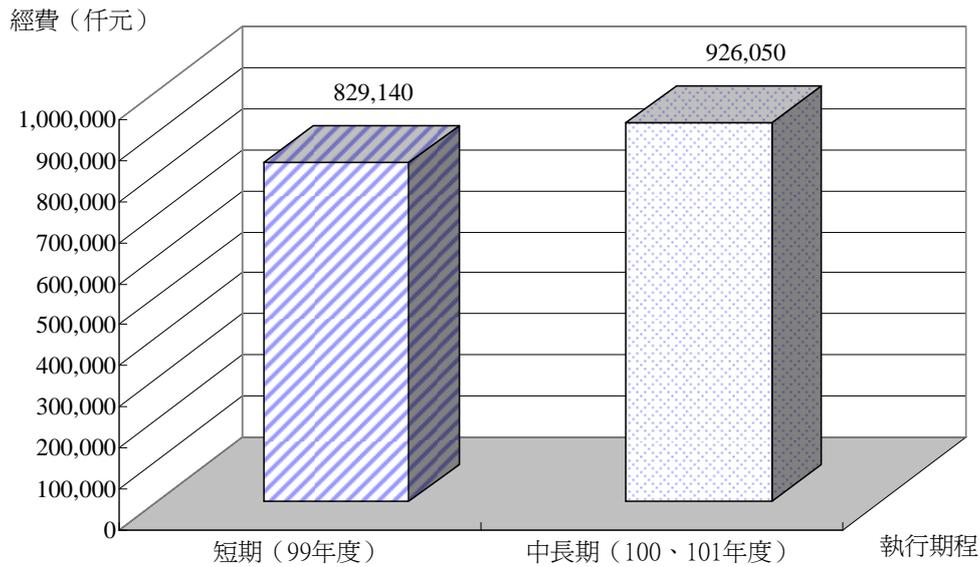


圖 12 分年分期經費統計圖

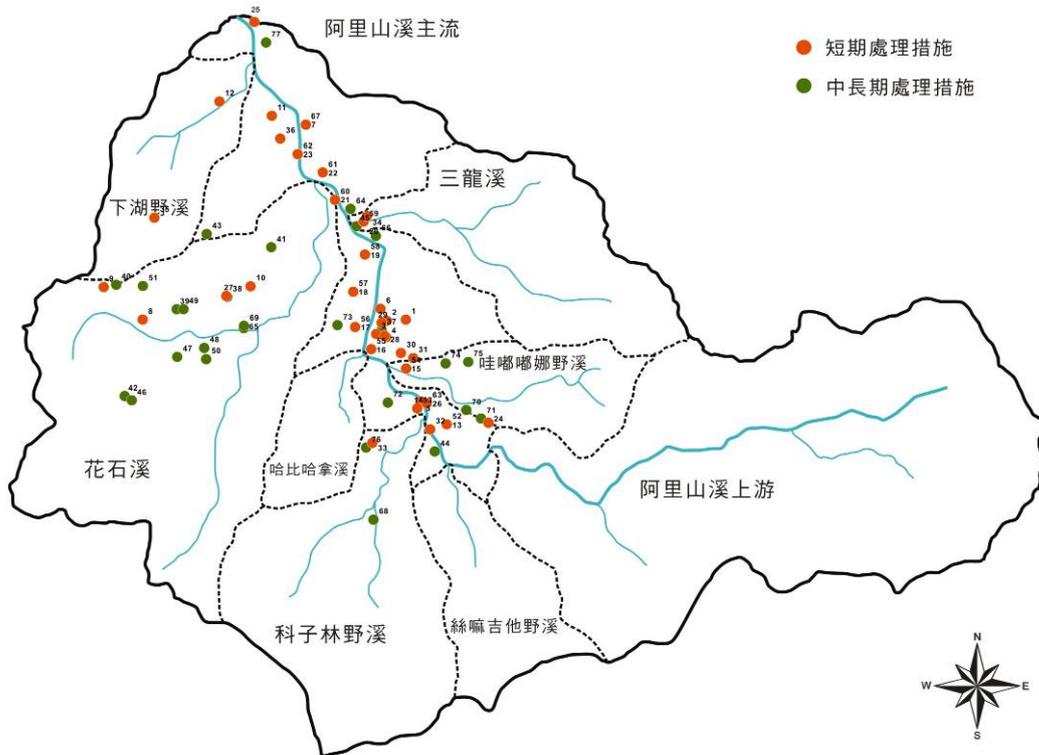


圖 13 整體復建規劃配置圖

八、復建效益評估

經本計畫實施後可保護集水區內聚落居住地、耕地及維生道路通行基本安全，減少因災害造成之農作物損失以及房舍修繕費用，進而獲得保障土地效益。預計可保全來吉村 461 人、太和村 1,022 人、房舍 175 棟、農地約 90 公頃、橋梁 11 座以及道路 6,535 公尺。

本計畫預計投資經費為 1,755,190 仟元，預期整治工作完成後，計畫區域之環境將有效改善，災害發生機率降低，人民安全、社會發展獲得保障，分析計畫效益約 2,159,472 仟元，益本比為 1.23，具投資價值，益本比計算如表 5 所示。

表 5 益本比計算表

項目	金額(單位：仟元)
計畫效益	2,159,472
計畫成本	1,755,190
益本比	1.23

依治理成效分析本計畫整體規劃後防砂率為20.60%，預計可有效保護聚落基本安全，逐年調整土砂下移規模，達到計畫復建之目標。

九、配合措施

(一) 用地取得：所需工程用地以地主無償提供為原則，阿里山鄉公所及梅山鄉公所負責協調。

(二) 執行分工：本計畫執行工作擬整合上、中、下游，包含林班治理、中游聚落保護、下游河道疏濬、區內道路修繕、防災避難措施，執行單位包含水土保持局、水利署、公路總局、林務局、嘉義縣政府、阿里山鄉公所、梅山鄉公所等，需要各單位執行上之密切協助與配合執行，各權責單位執行範圍如表 6 所示。

表6 各單位整治權責範圍

項次	單位	分工治理權責範圍
1	水土保持局	河川界點社興橋上游至來吉橋上游 150 公尺，山坡地範圍，面積 1742.10 公頃
2	林務局	來吉橋上游 150 公尺及林班地範圍，面積 4965.17 公頃
3	公路總局	149 甲縣道、162 甲縣道、169 縣道

4	嘉義縣政府	嘉 155 鄉道
5	水利署	阿里山溪社興橋下游
6	阿里山鄉公所	阿里山溪來吉橋至三龍橋河道清疏
7	梅山鄉公所	阿里山溪三龍橋至社興橋河道清疏

十、建議事項

依據調查及分析結果，本計畫除完成復建規劃之外，並提出以下建議事項，提供相關單位參考。

- (一) 本計畫所規劃之分年分期工程整治經費，林務局整治權責部份175,000千元、水利署整治權責部份97,000千元、公路總局整治權責部份326,500千元、嘉義縣政府整治權責部份132,000千元，建議林務局、水利署、公路總局及嘉義縣政府參酌配合辦理。
- (二) 本區油車寮地區、二萬坪地區及哇啞啞娜野溪上游之崩場地規模較大，地層屬不穩定狀態，建議針對此三處進行崩場地調查規劃，藉由地質鑽探及相關監測，瞭解實際崩塌機制、滑動面與致災原因，藉整體規劃提出較具體之整體治理方法。

第一章 前言

1.1 計畫目的

98 年 8 月「莫拉克」颱風造成阿里山溪上游集水區大量土砂生產與下移，土砂運動過程對阿里山集水區內聚落、道路、耕地及公共設施造成嚴重之損害。本計畫擬調查災害重點區域及治理需求區位，對於莫拉克風災前後土砂差異變化進行檢討，以評估致災規模及原因，進行聚落災害處理、維持道路暢通及降低土砂災害對聚落之影響；同時順應土砂沖淤趨勢，進行土砂調節與管理，逐年調整土砂下移之規模。

1.2 計畫範圍

本計畫規劃範圍為阿里山溪集水區範圍，治理範圍為河川界點上游之範圍(不含林班地)，阿里山溪集水區(以下簡稱為本區)屬於濁水河流域，為清水溪上游支流集水區，集水區之面積約 6,707 公頃，阿里山溪河川界點為社興橋，該界點上游集水區之面積為 6,150 公頃。阿里山溪主要支流包含花石溪、絲麻吉他野溪、哇啞啞娜野溪、三龍溪、科子林野溪、下湖野溪及六條土石流潛勢溪流。

本區位於嘉義縣阿里山鄉與梅山鄉，聯絡道路以 169 縣道、162 甲縣道、149 甲縣道及嘉 155 鄉道為主，治理權責方面以社興橋為河川界點，來吉橋上游 150 公尺屬於林班界，本計畫範圍如圖 1-2-1 所示，計畫範圍基本資訊詳表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 本區基本概況一覽表

行政區	嘉義縣阿里山鄉、梅山鄉
承接水系	清水溪(中央管河川)
集水面積	6,707 公頃
主流	阿里山溪，河川界點社興橋
支流	花石溪、絲麻吉他野溪、哇啞啞娜野溪、三龍溪、科子林野溪、下湖野溪
主要道路	169 縣道、162 甲縣道、149 甲縣道、嘉 155 鄉道、阿里山森林鐵路

主要橋梁	社興橋、梅嶺大橋、太和橋、蘭花橋、來吉橋、行諄橋、塔山橋、來吉大橋、來吉五鄰大橋
土石流潛勢溪流	嘉縣 DF008、嘉縣 DF042、嘉縣 DF043、嘉縣 DF047、嘉縣 DF048、嘉縣 DF055
土地權屬	山坡地 1,742.10 公頃，林班地 4,965.90 公頃

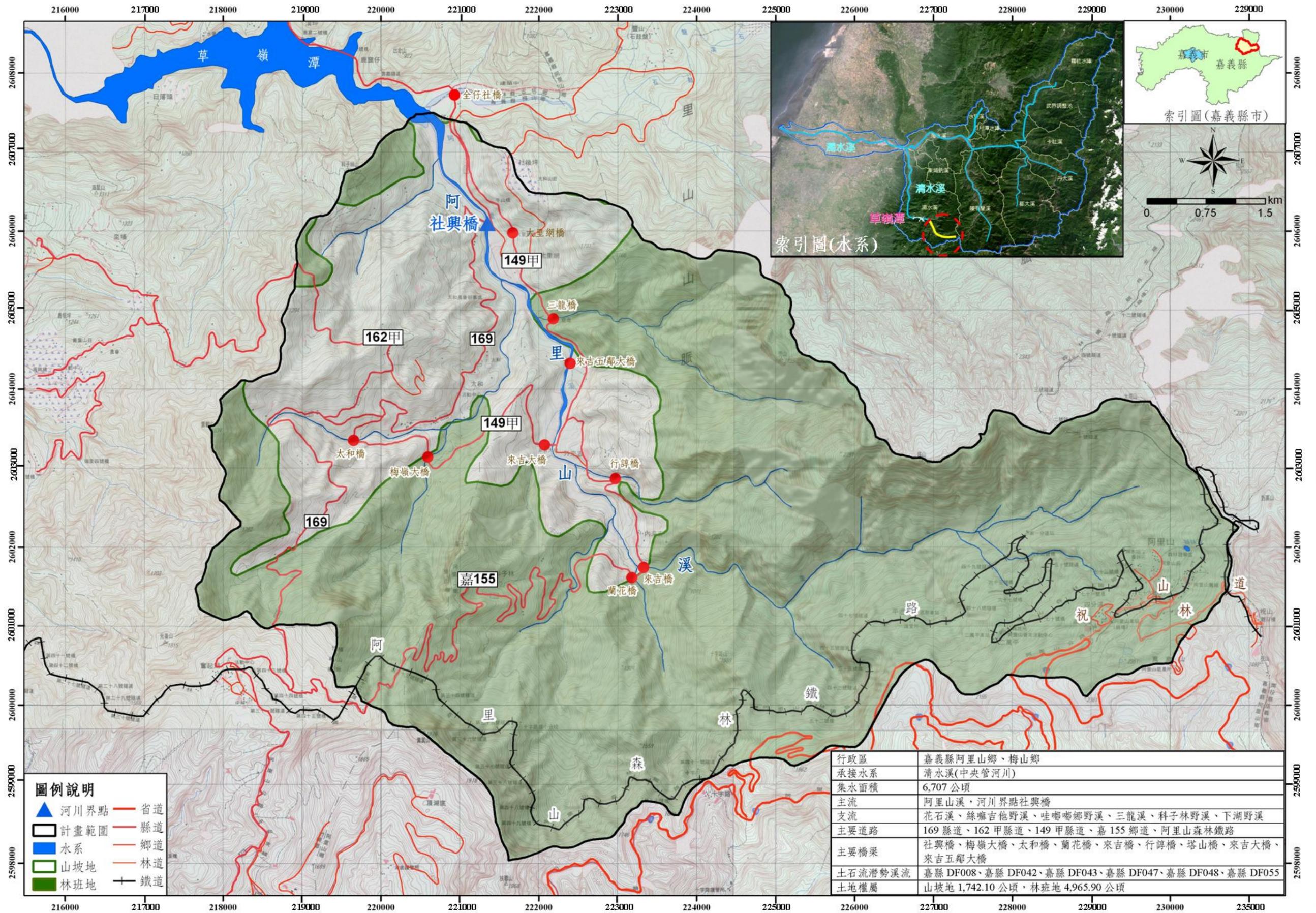


圖 1-2-1 計畫範圍圖

1.3 工作成果要求與工作項目

一、工作成果要求

依據合約規定之工作成果要求報告內容應包含下列五項目。

- (一)完成集水區內災後基本資料調查：人文、地文、水文、集水區現況、以往災害及處理等調查。
- (二)完成集水區水環境及分析演算資料：水文分析、水理分析、泥砂生產規模、河道歷年變遷、崩塌地歷年變遷。
- (三)完成集水區水土保持問題分析：致災原因分析、河道沖淤水土保持需要性分析、坡面沖蝕水土保持需要性分析、崩塌地水土保持需要性。
- (四)完成集水區復建對策及內容：崩塌地治理規劃、野溪整治規劃、土石流潛勢溪治理規劃。
- (五)完成集水區規劃效益評估及願景規劃：包含直接效益、間接效益評估及各整體復建工程經費分配等。

二、工作項目

本計畫將以合約之工作成果要求，以服務內容成果要求工作目錄要求撰寫，以符合合約之規定。

(一)集水區基本資料蒐集

- 1.地文 - 包含地理位置、地形地勢、地質、土壤與斷層分布狀況。
- 2.人文 - 包含行政區域、人口、產業發展及交通等。
- 3.土地利用 - 應包含土地權屬、土地可利用限度、土地利用現況、土地利用演

變、植被狀況等。

4.氣象水文 - 包含氣象、水文特性等。

5.環境生態 - 包含陸域及水域主要動植物以及特有生物種類、數量及分布情形。

6.相關計畫蒐集 - 包含本區域內以往水土保持局辦理之集水區整體治理調查規劃，以及林務局、水利署、水利規劃試驗所、縣市政府等相關機關治理規劃資料蒐集。

(二)災害前後縱橫斷面繪製

1. 災害前主支流河道縱、橫斷面繪製：藉由前期之各期 DEM 資料或等高線資料製作莫拉克颱風前主支流河道縱、橫斷面。(部份主流河段參考前期規劃成果，不另計價)。

2. 災害後主支流河道縱、橫斷面繪製：辦理計畫範圍主支流河道縱、橫斷面測量和重點區地形測量，其測量展圖中心線 ($s=1/500$ 或 $1/1000$) 及縱、橫斷面測量 ($s=1/100$ 或 $1/200$)，如有明顯變化點及重要構造物亦請一併標示。

(三)集水區災後現況調查及變異分析

對阿里山溪集水區進行現況調查，並針對「莫拉克」颱風暴雨侵襲後，造成之集水區現況變化進行變異分析。

1.崩塌裸露地調查與分析

2.土石流潛勢溪流調查與分析

3.野溪調查與分析

4.道路水土保持調查與分析

- 5.構造物調查與分析
- 6.保全對象分布現況調查與分析
- 7.泥砂規模分析 - 包含泥砂歷年生產規模及河道沖淤變遷分析。(現有堆積泥砂量估算)
- 8.水文分析檢討 - 包含野溪及主要河道洪水量與收支分析。
- 9.河床質調查 (表面及採樣孔粒徑分析)。
- 10.水理分析檢討 - 包含河道與部落重要聯外橋樑通洪能力檢討等。

(四)集水區災後問題分析

- 1.致災原因分析。
- 2.以水系或集水區為單元，就現行治理成效(包含集水區本身及其對下游之影響)進行評估。
- 3.水土保持保育治理需要性分析。
- 4.保育治理對策及規劃內容(包含坡面沖蝕、崩塌地、河道沖淤、道路水土保持、土石流潛勢溪流、...等保育處理項目及內容)。
- 5.建議清疏河段之處理方式：含需清疏河段之位置、土砂量估算、堆置地點及處理方式(含土地權屬確認及提供意願等)等。

(五)集水區復建目標、對策研擬及治理計畫

- 1.集水區復建目標。
- 2.集水區復建對策研擬。
- 3.集水區復建優先順序。

4. 規劃後土砂收支分析-坡面及河溪之土砂生產量與流出量檢算。
5. 規劃後水文分析-流量收支分析。
6. 規劃後水理分析-河道與部落重要聯外橋樑通洪能力檢算。
7. 治理計畫內容。
8. 經費需求。
9. 分年、分期實施計畫及經費。
10. 集水區保育治理實施計畫編製：依照「易淹水地區水患治理計畫」第二階段實施計畫，每條區排上游集水區提報一份保育治理實施計畫書，且需提報水土保持局審核通過

(六)重點治理區細部設計

依水土保持局相關規定編製 10,000 萬元工程預算書。

(七)整治率分析及復建效益評估

1. 整治率分析。
2. 直接效益
3. 間接效益
4. 經濟效益評估等。

(八)影像圖資建立

歷年影像圖資建置(至少三期)，並於本規劃範圍內挑選3處以上，進行3D立體模擬。本規劃範圍內於災害嚴重地區挑選4區以上(必要時需增加拍攝頻度)，以無人載具進行空拍，進行判釋，以掌握上游集水區現場真實狀況。

三、預定工作進度

本計畫預定成果依據合約規定應辦理事項，茲將預定工作成果進度整理如表1-3-1所示。

- (一) 本委託規劃工作期限自簽約日(民國98年10月15日)起至民國99年9月30日完成。
- (二) 期初工作計畫報告：契約簽訂後二十日內(民國98年11月3日)，提送工作執行計畫十五份，並由南投分局擇期舉行期初工作計畫會議。
- (三) 期中簡報：舉行日期於期初工作執行計畫會議時由雙方協調決定，提送期中報告書十五份，以利討論審查。
- (四) 期末簡報：舉行日期於期中報告書審查會時由雙方協調決定，提送期末報告書十五份，以利討論審查。期末報告書內容應包括本委辦計畫全部。
- (五) 成果報告：於民國99年9月30日前提出規劃報告修正稿及相關資料各乙份，送機關審核。
- (六) 本計畫於工作執行期間，須依雙方契約之規定提送期初、期中及期末報告，並舉行簡報；另雙方得視實際需要，召開工作會報或現場勘查以利調查規劃之進行。

表 1-3-1 工作預定進度表

項目	期程		98 年度				99 年度							
	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	
集水區基本資料蒐集	●●	●●	●●	●●										
災害前後縱橫斷面繪製		●●	●●	●●										
集水區災後現況調查及變異分析	●●	●●	●●	●●	●●	●●								
集水區災後問題分析			●●	●●	●●	●●	●●							

集水區復建目標、對策研擬及治理計畫					■	■	■	■	■	■	■		
重點治理區細部設計							■	■	■	■	■	■	■
整治率分析及復建效益評估							■	■	■	■	■	■	■
影像圖資建立		■	■	■					■	■	■	■	■
查核點		期初 會議		工作 會議				期中 會議				期末 會議	成果 報告
預定進度累計百分比(%)	5	10	15	25	35	45	55	60	70	75	80	90	100

第二章 計畫範圍概況

2.1 行政區域、交通

本區位於嘉義縣阿里山鄉與梅山鄉境內，西與竹崎鄉為鄰，東和南投縣信義鄉為界，集水面積6,707公頃。本區行政區域包含有阿里山鄉中正村、來吉村、香林村、十字村及梅山鄉太和村，其中以太和村面積最大，佔全區31.62%；來吉村所佔面積次之，面積為1,874.61公頃，佔全區27.95%；而東北側之中正村於本區內面積僅為192.36公頃，佔全區2.87%，本區行政區域分布統計，詳表2-1-1及圖2-1-1所示。本次主要受災區域為來吉村與太和村。

交通方面，本區西側主要以縣道縣169線、縣149甲、縣162甲及鄉道嘉155為主，串聯太和村、來吉村與十字村等，其中來吉橋、來吉大橋、來吉五鄰大橋、社興橋與全仔社橋為主要橫跨阿里山溪之橋樑，但受莫拉克颱風影響，橋樑多數中斷或受損，目前交通已開設溪床便道通行。東側香山村與十字村則有台18線及祝山林道連接，莫拉克颱風後主要道路皆有中斷之情形，本區交通概況詳圖2-1-2。

表 2-1-1 本區行政區域統計表

鄉鎮	村里	面積 (公頃)	百分比 (%)
梅山鄉	太和村	2,120.44	31.62
阿里山鄉	來吉村	1,874.61	27.95
	十字村	1,775.60	26.47

	香林村	743.99	11.09
	中正村	192.36	2.87
	合計	6,707.00	100.00

資料來源：本計畫整理

2.2 氣象

本區氣象資料係基於形狀相似、地理位置相近等條件考量，選出足以代表其氣象、水文狀況之測站蒐集所得，距集水區最近之氣象站與雨量站之測站為中央氣象局之阿里山站。根據測站之統計所得，共包括溫度、相對濕度、平均雨量等項目，相關統計資料如表2-2-1所示。

本區位於嘉義縣阿里山鄉境內，四周高山環列，氣候涼爽，溫度變化不大。根據阿里山氣象站資料顯示，年平均溫度為10.8°C，月平均溫度以7月14.2°C最高，以1月5.7°C最低，年平均高溫15.5°C，年平均低溫7.2°C，四季涼爽，氣溫較同緯度的嘉義地區低14°C，冬夏之溫差不到10°C；相對濕度方面以8月93%最大，以12月80%最小。

由於本區山嶺高峻，地形複雜，日照少且多霧，近10年內的日照率在37%~44%之間，霧日多達244天，11~12月至翌年1月等三個月的天氣較為晴朗，日照率超過50%。詳細雨量分析於後續分析中再詳述。

表 2-2-1 本集水區氣候資料統計表

月份	平均雨量 (毫米)	平均氣溫 (°C)	相對濕度 (%)	最高氣溫 (°C)	最低氣溫 (°C)
1月	63.51	5.7	81	10.9	1.8
2月	77.05	6.7	85	11.3	3.0
3月	138.17	9.0	82	13.7	5.2
4月	172.51	11.1	85	15.6	7.5
5月	252	12.6	90	16.6	9.4
6月	659.75	14.0	90	18.0	10.9
7月	635.16	14.2	90	18.8	10.7
8月	750.62	14.0	93	18.3	10.8

9月	699.69	13.3	91	18.0	9.8
10月	394.61	12.0	88	17.4	8.2
11月	86.48	9.8	84	15.3	5.8
12月	53.05	7.1	80	12.5	3.0
合計	3982.60	-	-	-	-
平均	-	10.8	86	15.5	7.2

資料來源：1.平均氣溫、相對濕度、最高氣溫與最低氣溫採用中央氣象局阿里山氣象站民國60年~民國98年統計資料。

2.平均雨量採用中央氣象局阿里山雨量站資料民國49年~98年統計資料

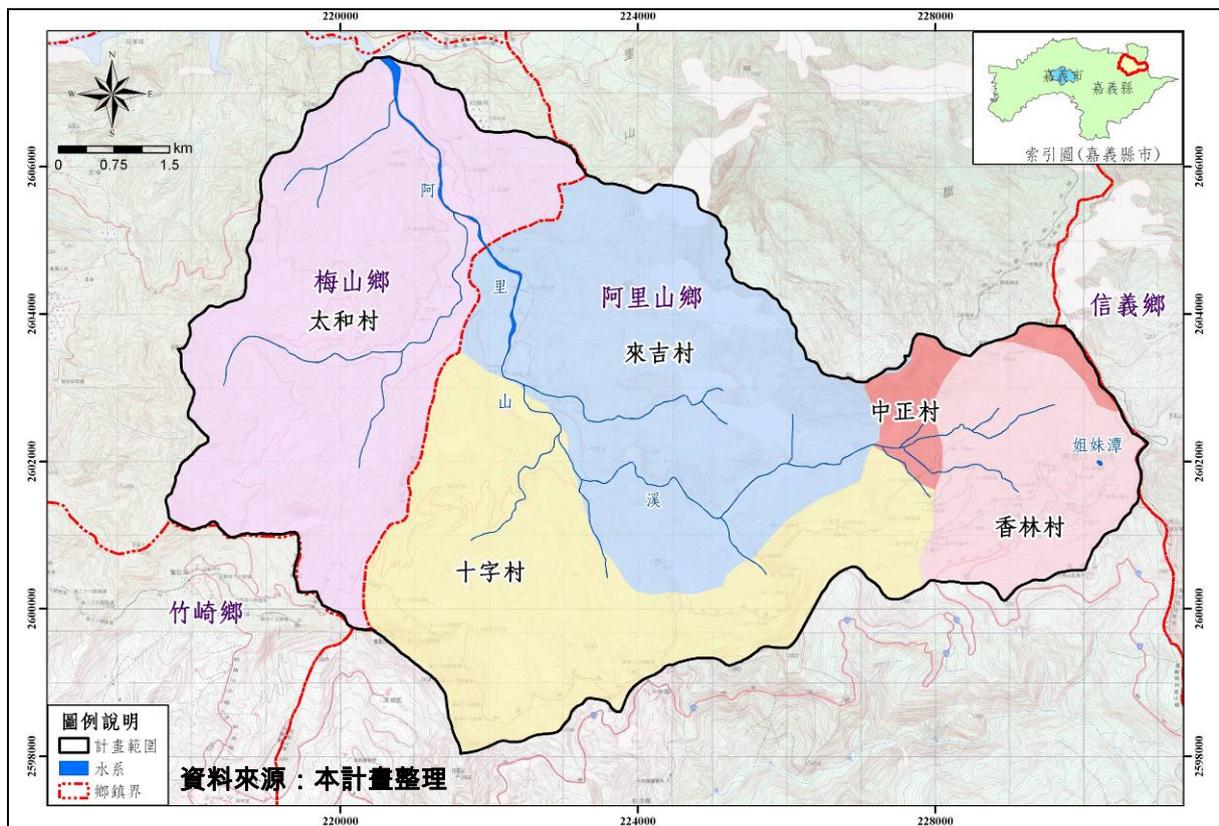


圖2-1-1 本區行政區域圖

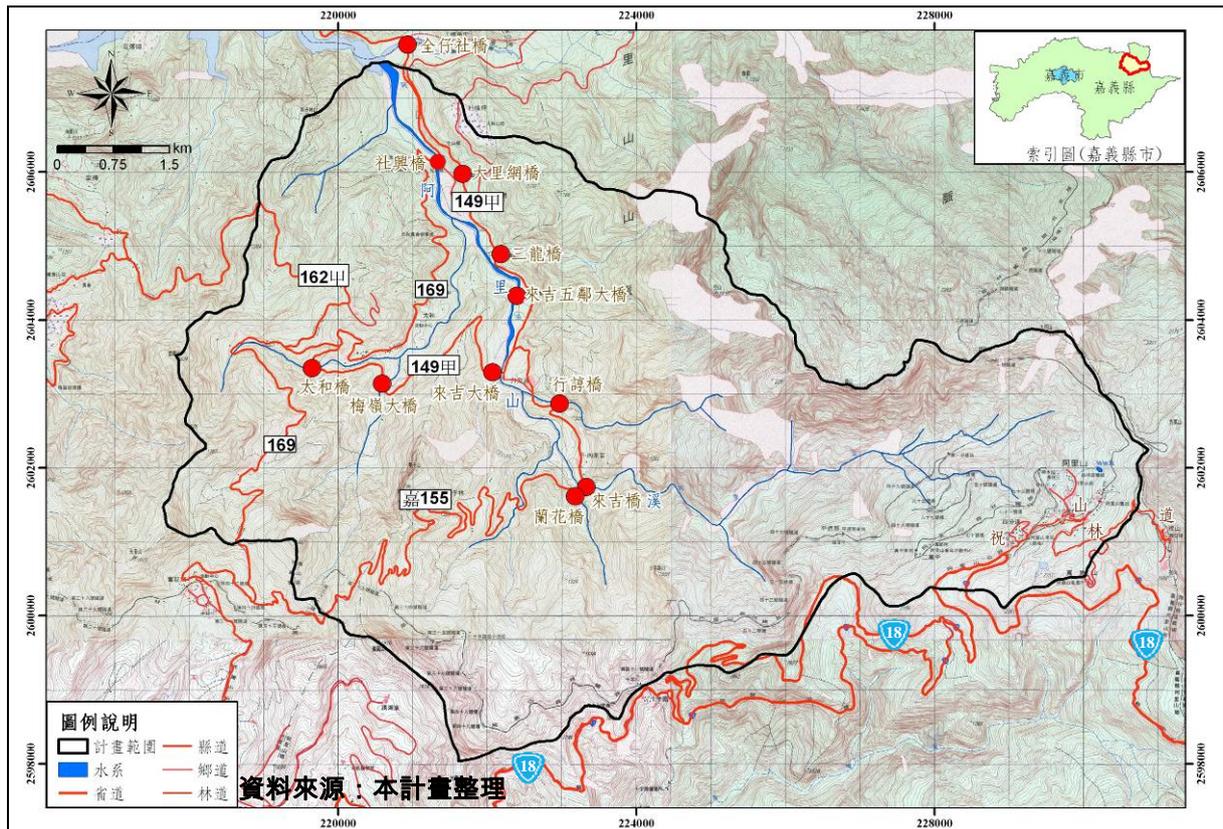


圖2-1-2 本區道路分布圖

2.3 水系

本區內主要溪流為阿里山溪，為清水溪屬濁水河流域上游之支流。阿里山溪發源於阿里山山脈海拔2,663公尺的大塔山，溪流向西流至來吉村後，轉向西北流至豐山附近與石鼓盤溪會合，匯入清水溪。

阿里山溪全長13,974公尺，河川治理界點為社興橋（1K+600），來吉橋上游150公尺為林班界（7K+450），水土保持局主流治理長度為5,850公尺。阿里山溪支流包含有下湖野溪、花石溪、三龍溪、哈比哈拿溪、哇啍啍娜野溪、科子林野溪、絲嘛吉他野溪及阿里山溪上游等，支流中以阿里山溪上游溪流長度最長達6,524公尺，其次為花石溪溪流長度達4,432公尺，最短為哈比哈拿溪長度為179.9

公尺。花石溪、哈比哈拿溪及絲嘛吉他野溪公告為土石流潛勢溪流，其編號分別為嘉縣DF008、嘉縣DF042及嘉縣DF043。

本區依水系劃分，分別有下湖野溪、花石溪、三龍溪、哇啾啾娜野溪、科子林野溪、絲嘛吉他野溪、阿里山溪上游、阿里山溪主流等9個集水分區，本區水系詳資訊如表2-3-1、分布位置如圖2-3-1所示。

表2-3-1 本區水系基本資料

溪流名稱	溪流長度(m)	集水區分面積 (ha)	備註
下湖野溪	2,570	342.46	
花石溪	4,432	1291.01	嘉縣 DF008 土石流潛勢溪流
三龍溪	4,241	594.01	
哈比哈拿溪	1,360	179.9	嘉縣 DF042 土石流潛勢溪流
哇啾啾娜野溪	3,236	282.19	
科子林野溪	4,294	790.89	
絲嘛吉他野溪	1,590	337.35	嘉縣 DF043 土石流潛勢溪流
阿里山溪上游	6,524	1942.72	
阿里山溪主流	7,450	946.47	

資料來源：本計畫整理

2.4 地形概況

本區之高程由東向西遞降，平均高程約為1,384公尺，最高處位於本區東北方之大塔山，高程2,663公尺；最低處位於集水區出口，高程為555公尺，區內主要的山嶺有大塔山(海拔2,663公尺)、萬歲山(海拔2,361公尺)、塔山(海拔2,484公尺)、兜山(海拔2,136公尺)、十字路山(海拔1,558公尺)、畚箕山(海拔1,976公尺)、雙子山(海拔1,530公尺)、雲戴山(海拔1,634公尺)、及科子林山(海拔1,107公尺)。本區高程分布上以海拔1,100m至1,500m間分佈最多，面積為2,290.07公頃，占全區面積34.14%，其次為 $700\text{m} < H \leq 1,100\text{m}$ ，占全區面積26.34%。

坡度方面，本區坡面平均坡度為62%，四級坡以上所包含的面積有5,596.28公頃，占全區面積83.44%，多分布於阿里山溪河岸側山嶺間；其中以 $55\% < S \leq 100\%$ (六級坡)所佔面積2,789.82公頃，占全區面積41.59%為最多。

本區坡向分布以北向、西北向最多，面積2,321.35公頃，佔全區面積34.61%，東北向、東向、南向、西南向次之，面積3,242.76公頃，佔全區面積48.35%，綜合上述高程、坡度與坡向分析結果彙整如表2-4-1~2-4-3及圖2-4-1~2-4-3所示。

表 2-4-1 本區高程分布統計表

高程(公尺)	面積(ha)	百分比(%)
555m < H ≤ 700m	265.95	3.97
700m < H ≤ 1,100m	1,766.53	26.34
1,100m < H ≤ 1,500m	2,289.81	34.14
1,500m < H ≤ 1,900m	1,315.67	19.62
1900m < H ≤ 2,300m	836.97	12.48
2,300m < H ≤ 2,700m	232.07	3.46
合計	6,707.00	100.00

資料來源：本計畫整理

表 2-4-2 本區坡度分布統計表

坡度	面積(ha)	百分比(%)
一級坡(S ≤ 5%)	51.28	0.76
二級坡(5% < S ≤ 15%)	269.03	4.01
三級坡(15% < S ≤ 30%)	790.41	11.78
四級坡(30% < S ≤ 40%)	757.69	11.30
五級坡(40% < S ≤ 55%)	1,339.15	19.97
六級坡(55% < S ≤ 100%)	2,789.55	41.59
七級坡(S > 100%)	709.89	10.58
合計	6,707.00	100.00

資料來源：本計畫整理

表 2-4-3 本區坡向分布統計表

坡向	面積(ha)	百分比(%)
北向	1,074.24	16.02
東北向	854.89	12.75

東向	773.13	11.53
東南向	585.10	8.72
南向	558.06	8.32
西南向	707.85	10.55
西向	906.89	13.52
西北向	1,246.84	18.59
合計	6,707.00	100.00

資料來源：本計畫整理

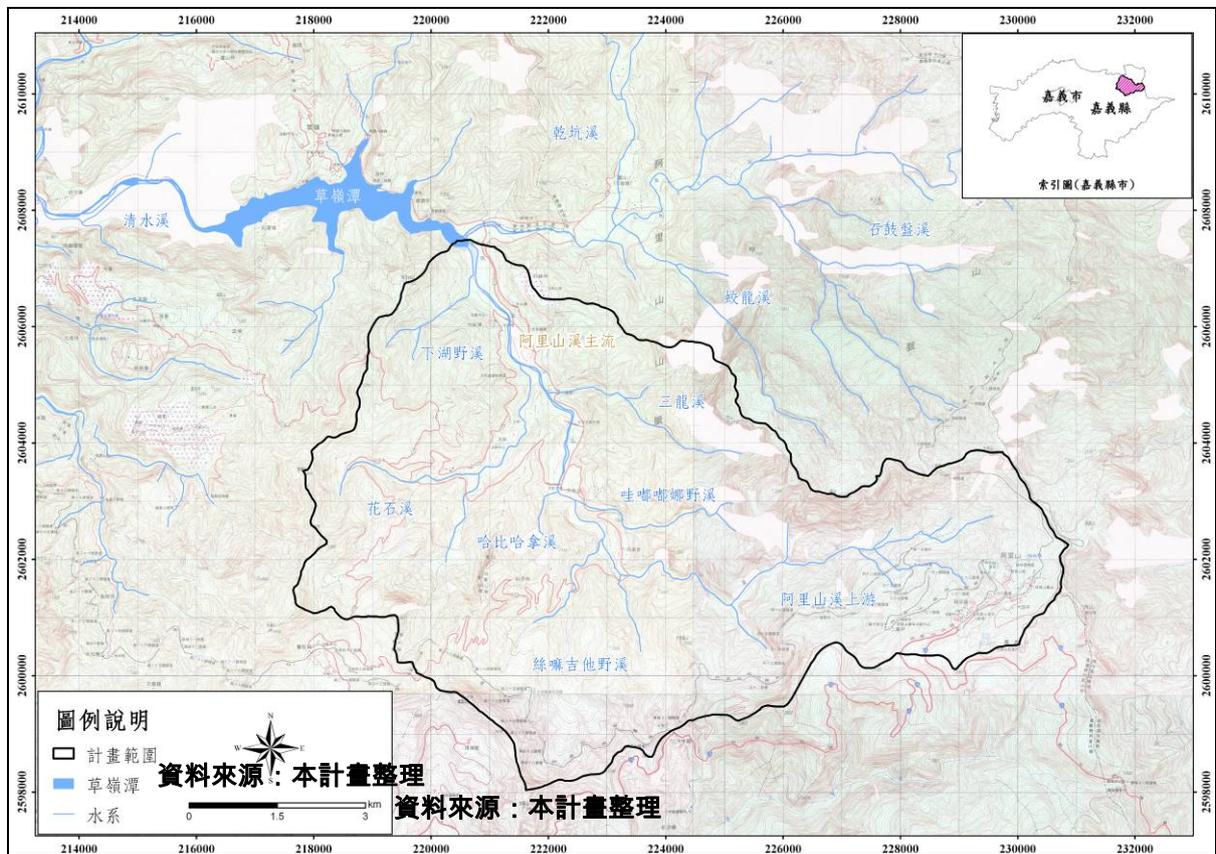


圖2-3-1 本區水系分布圖

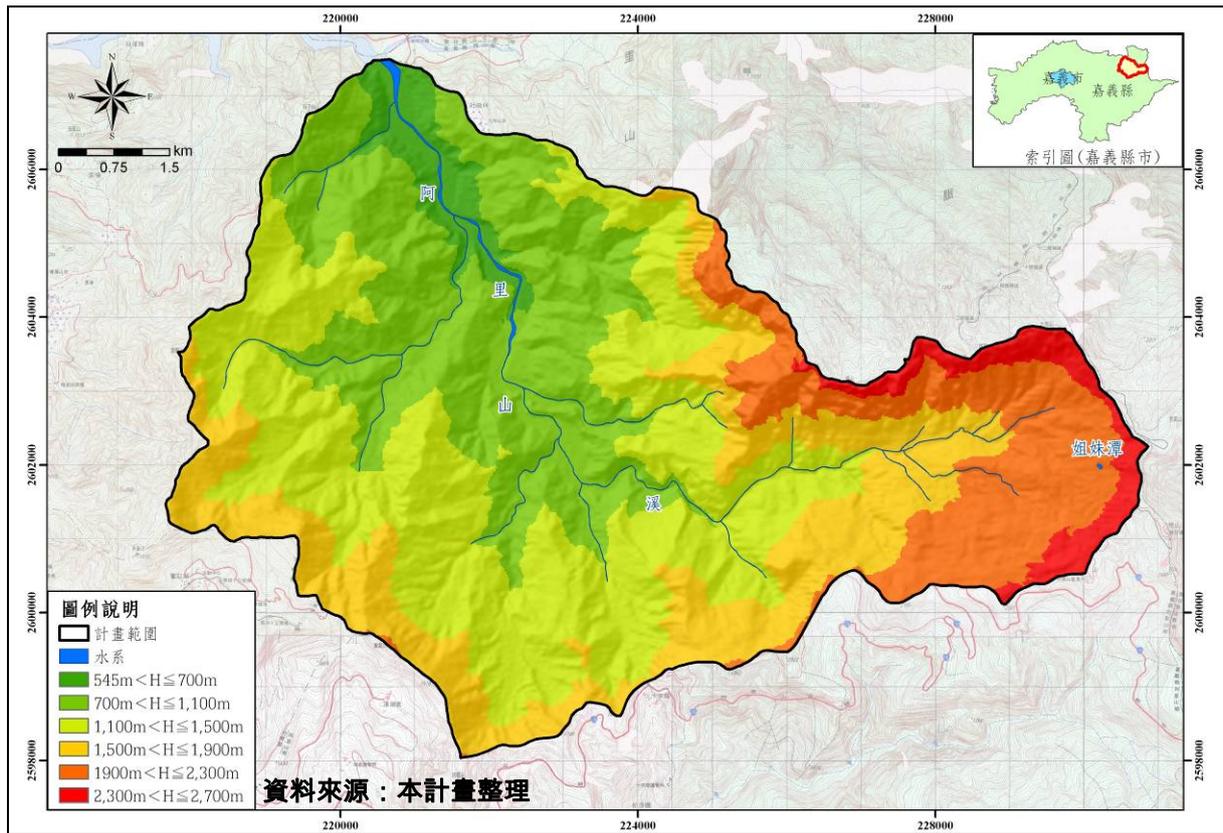


圖2-4-1 本區高程分布圖

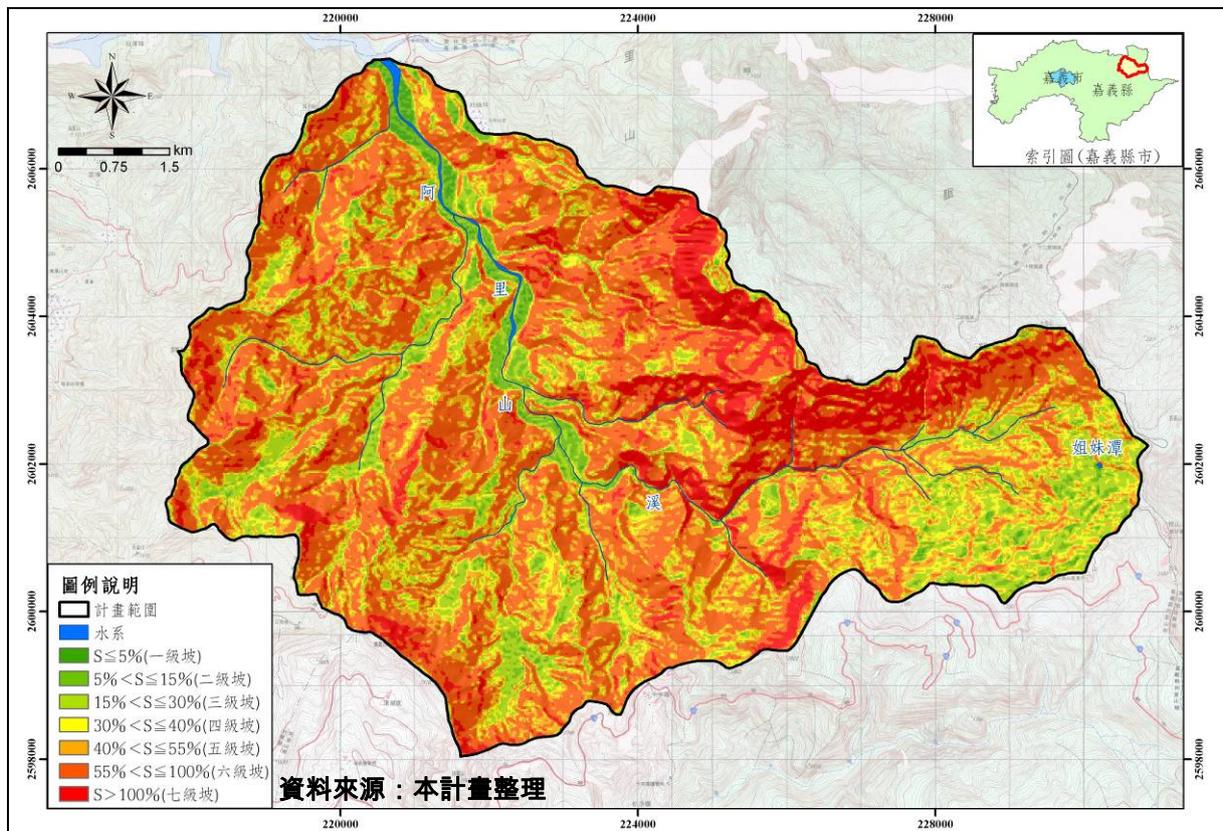


圖2-4-2 本區坡度分布圖

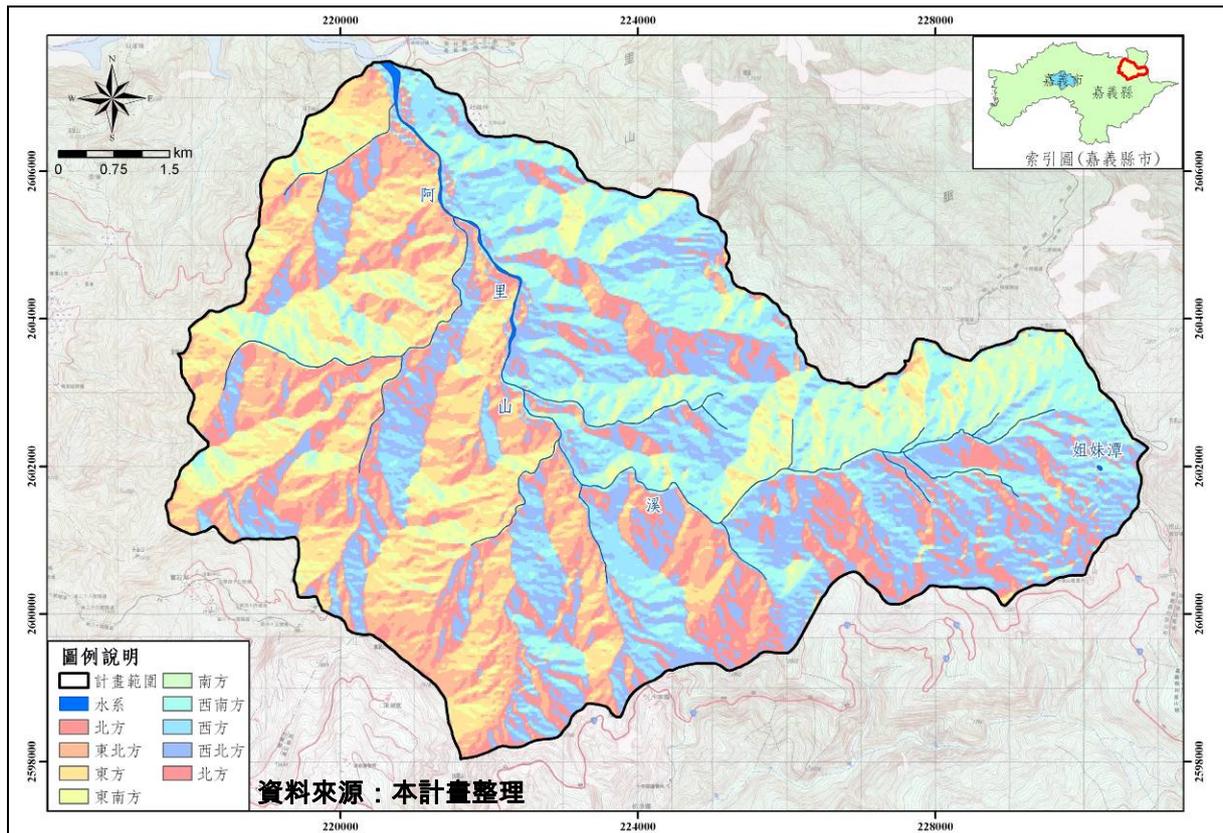


圖2-4-3 本區坡向分布圖

2.5 地質概況

依據經濟部中央地質調查所五萬分之一地質圖所示，本區地層分布共有2種地層，包括南莊層與桂竹林層。

南莊層為本區分布最廣之地層，面積6,215.79公頃，佔全區92.68%。南莊層最早由何春蓀等(1954)所提出，為台灣西部中新世最上一個含煤地層，主要為灰色、褐色的砂岩與頁岩薄互層所組成，夾有煤層，厚約1,000~1,600公尺，在十字路附近，有炭質砂岩，最為特殊。並含有海生動物及陸上植物化石。

桂竹林層分布於本區周圍，面積491.21公頃，僅佔全區7.32%。桂竹林層以淺海相的砂岩和頁岩為代表，並整合在南莊層之上面，其名稱最早由鳥居敬造和

吉田要(1931)所提出。桂竹林層以青灰色砂岩、暗灰色頁岩、及淺灰色至灰色砂岩、頁岩與砂質頁岩之互層為主。本區區域地層特性整理如表2-5-1與圖2-5-1所示。

表 2-5-1 本區地層分布統計一覽表

地層	地質年代	岩性	面積(ha)	百分比(%)
南莊層	中新世-上新世	砂岩、頁岩或砂頁岩互層	6,215.79	92.68
桂竹林層	中新世	砂質、泥質頁岩	491.21	7.32
合 計			6,707.00	100.00

資料來源：中央地質調查所資料及本計畫整理

本區主要之地質構造為社前湖斷層、內磅斷層。內磅斷層呈北西走向，向東南延伸，至豐山村附近轉折成南南東走向繼續向南延伸，南段為斷面向東之逆斷層，斷面滑動方向尚伴有左移之滑動，至北段走向轉為北西後，則漸成為左移性質的斷層。社前湖斷層略呈北北東走向，由光崙山西北方向北延伸為內磅斷層向左錯移，斷面向東之逆斷層，其形成可能為內磅斷層由北北西走向轉為北西走向，並向左錯移之壓應力造成的。本區斷層分布如圖2-5-1所示。

2.6 土壤概況

本區土壤分布由行政院農委會出版之『台灣地區土壤分布圖』萃取而得，本區土壤由黃壤、紅壤、石質土與崩積土組成，以崩積土涵蓋面積最廣，面積2,396.26公頃，佔全區35.73%。崩積土新生成者表土有機物多，表層較暗者稱為「暗色崩積土」；堆積時間較久其有機物以分解殆盡顏色較淡者，稱為「淡色崩積土」，本區土壤分布整理如表2-6-1與圖2-6-1所示。

表 2-6-1 本區土壤分布統計一覽表

土壤類別	面積(ha)	百分比(%)
黃壤	1,527.40	22.77
紅壤	40.44	0.60
石質土	1,914.32	28.54
崩積土	2,396.26	35.73
待調查	828.58	12.35
合計	6,707.00	100.00

資料來源：台灣地區土壤分布圖,84年及本計畫整理

2.7 土地利用概況

本區內之土地利用以闊葉林及針葉林分布最廣，面積共計4,559.46公頃，佔本區總面積67.98%；農作物為竹林、茶園、檳榔、果園、水田及少面積香蕉園，合計面積1,070.54公頃，佔本區總面積16%，位於道路沿線為聚落聚集之處分布面積有57.43公頃，佔本區總面積0.86%，本區土地利用分布整理如表2-7-1與圖2-7-1所示。

表 2-7-1 本區土地利用統計一覽表

土地利用	面積(ha)	百分比(%)	土地利用	面積(ha)	百分比(%)
------	--------	--------	------	--------	--------

針葉林	2,507.59	37.39	旱田	37.35	0.56
闊葉林	2,051.87	30.59	伐木地	28.55	0.43
竹林	638.19	9.51	果園	24.59	0.37
崩場地	612.12	9.13	道路	16.87	0.25
茶園	248.18	3.70	水田	11.42	0.17
檳榔	147.08	2.19	開墾地	7.68	0.11
荒地	132.53	1.98	灌木區	6.05	0.09
草地	131.80	1.97	苗圃用地	3.07	0.05
建築區	57.43	0.86	香蕉園	1.08	0.02
河流	43.56	0.65	合計	6,707.00	100.00

資料來源:內政部國土測繪中心98年、本計畫整理

2.7.1 土地可利用限度

本區土地可利用限度中，以宜農牧地佔最多，面積約548.43公頃，佔全區31.48%；其次為宜林地，面積439.83公頃，佔全區25.25%。本區土地可利用限度如表2-7-2及圖2-7-2所示。

表 2-7-2 本區土地可利用限度統計一覽表

可利用限度分布	面積 (公頃)	百分比 (%)
待調查	728.24	41.80
宜農牧地	548.43	31.48
宜林地	439.83	25.25
不屬於查定範圍之土地	19.37	1.11
加強保育之土地	6.23	0.36
合計	1,742.10	100

資料來源：本計畫整理

2.7.2 土地利用演變及植被狀況

本區在96年與98年土地利用演變方面，在人為開發農作物用地、道路及聚落用地並無明顯變化，在非人為開發上崩場地變化增加400.02ha，天然植被減少，大量土砂下移淤積溪流，河床明顯擴大。

本區自從921地震後，受到多次颱風及豪雨影響，本計畫藉由90、93、96年及98年衛星影像蒐集，分析植被面積變遷。從各期衛星影像及現場調查發現，主要原因是新增大面積邊坡崩塌裸露地，導致植被不佳、植被面積逐年下滑。茲將本區植被變化整理如表2-7-3所示。

表2-7-3 本區植被狀況變化分析表

年度	植被面積(ha)	植被百分比(%)
90	6381.35	95.14
93	6305.59	94.02
96	6369.36	94.97
98	5969.34	89

資料來源：本計畫整理

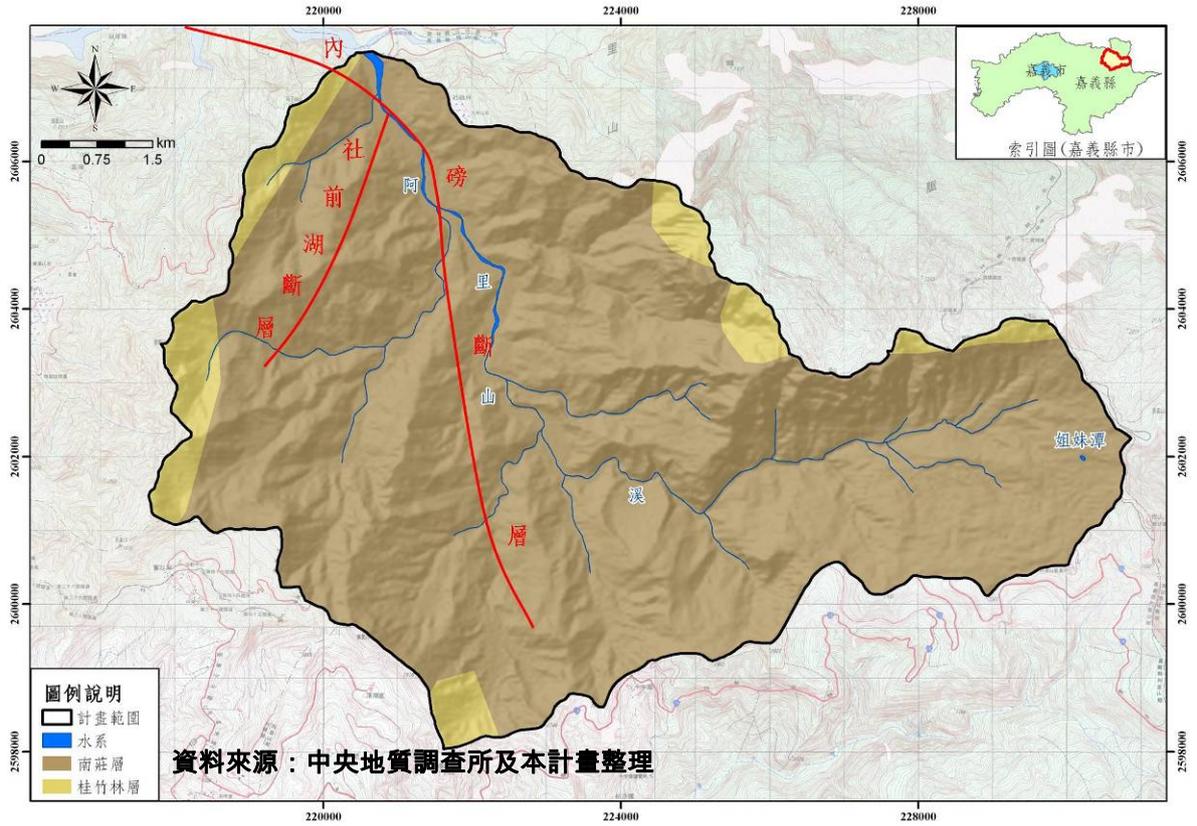


圖2-5-1 本區區域地質圖

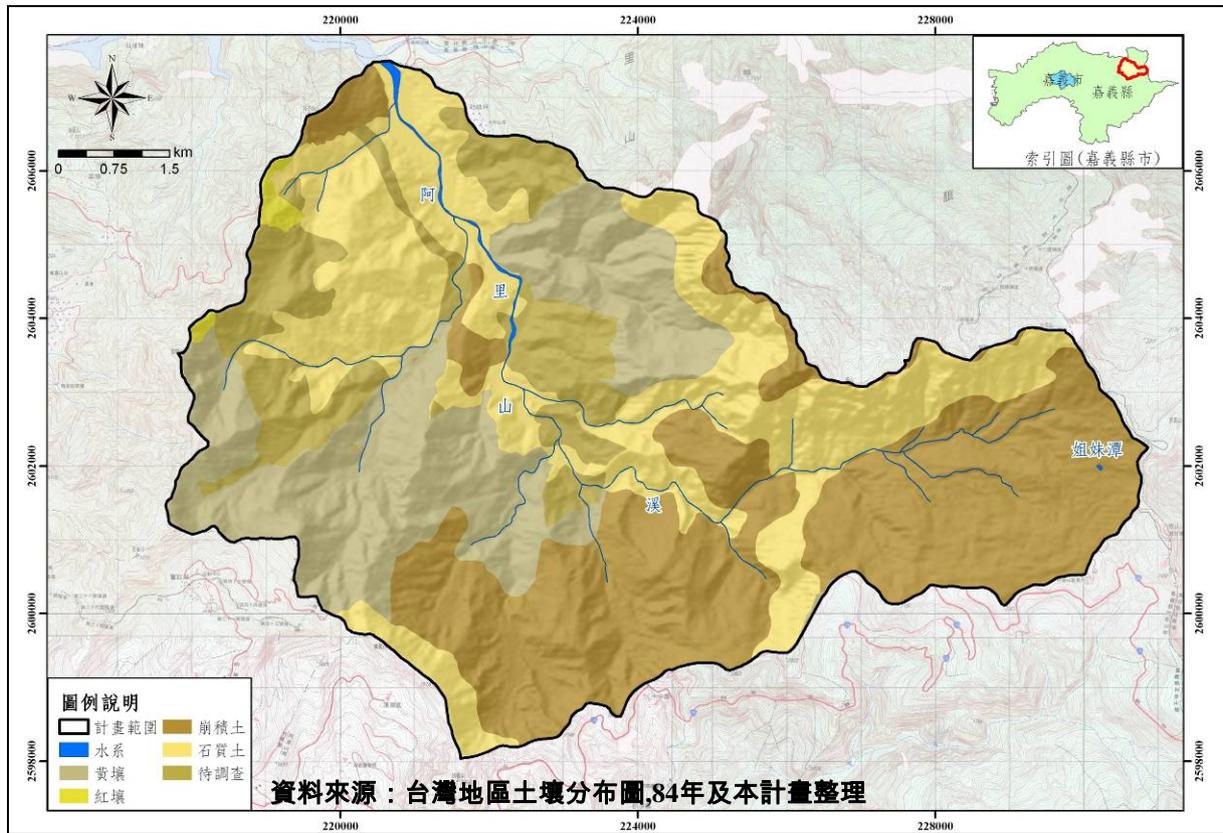


圖2-6-1 本區土壤分布圖

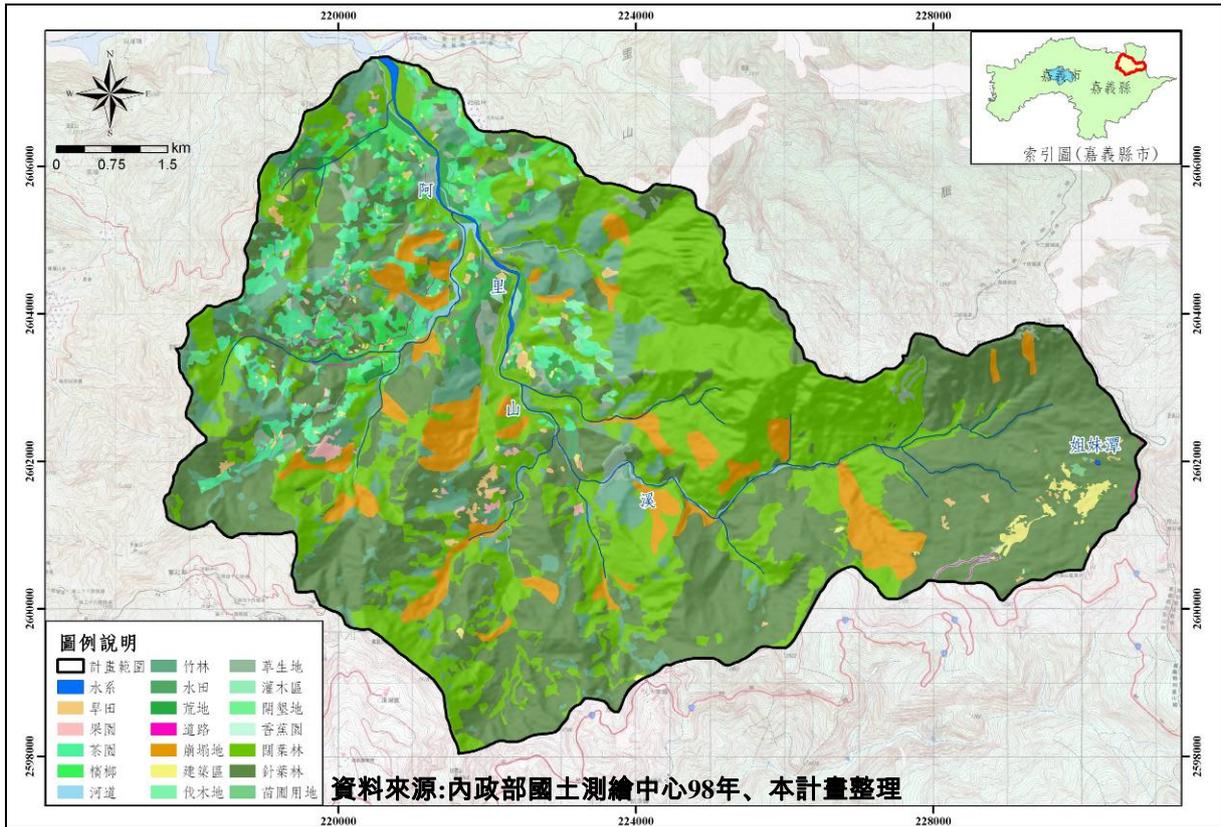


圖2-7-1 本區土地利用分布圖

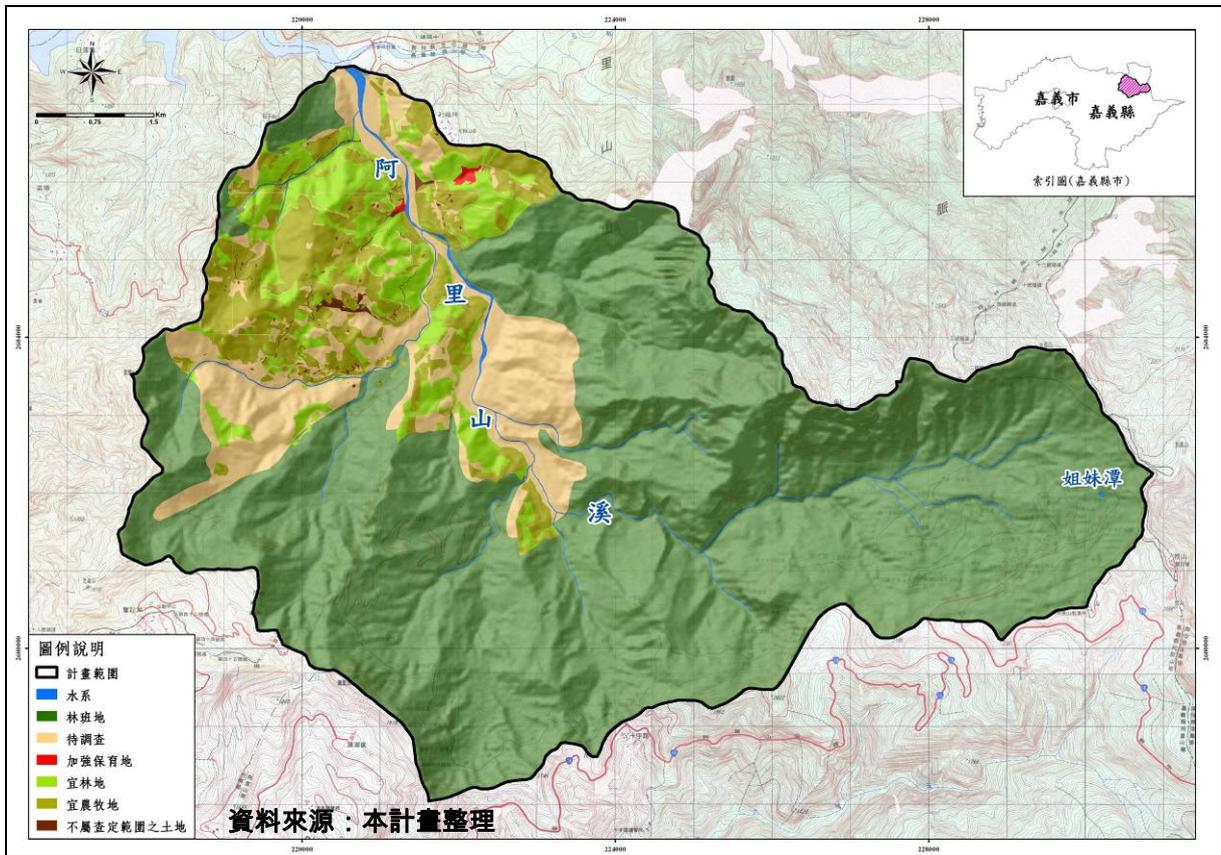


圖2-7-2 本區土地可利用限度分布圖

2.8 土地類別與權屬

本區土地類別分為兩類，目前簡單區分作山坡地及林班地，其中林班地面積4,965.90公頃，佔計畫範圍74.03%為最廣，其次則為山坡地面積，共1,742.10公頃，佔計畫範圍25.97%，區內多為村里聚落，人口活動頻繁區域，本計畫將來主要治理範圍將以山坡地為主，山坡地範圍內有原住民保留地之分布，土地類別分布整理如表2-8-1與如圖2-8-1所示。

表 2-8-1 本區範圍土地類別分佈表

土地類別	面積 (ha)	百分比 (%)
林班地	4,964.90	74.03
山坡地	1,742.10	25.97
合計	6,707.00	100.00

資料來源：本計畫整理

本區公有地共計有5677.38公頃，佔全區面積84.65%；私有地面積達1029.62公頃，佔全區面積百分比15.35%，區內林務局面積最廣，其面積為5,150.47公頃，佔全區面積百分比21.89%，本區土地權屬及分布情形整理如表2-8-2、圖2-8-2及圖2-8-3所示。

表 2-8-2 本區土地權屬統計一覽表

土地權屬	面積(ha)	百分比(%)
行政院原住民族委員會	92.40	1.38
行政院農業委員會林務局	5,150.47	76.79
財政部國有財產局	431.87	6.44
嘉義縣梅山鄉公所	1.93	0.03

教育部	0.71	0.01
私有地	1,029.62	15.35
合計	6,707.00	100.00

資料來源：竹崎地政事務所98年及本計畫整理

2.9 土石流潛勢溪流與崩場地分布

依照水土保持局99年公告之1,552條土石流潛勢溪流，本區範圍內有6條土石流潛勢溪流，編號為嘉縣DF008、嘉縣DF042、嘉縣DF043、及嘉縣DF047、嘉縣DF048及嘉縣DF055，分別位於太和村、來吉村內。嘉縣DF008土石流潛勢溪流危險度為中潛勢度，類型為溪流型，保全戶數1~4戶；嘉縣DF042土石流潛勢溪流危險度為高潛勢度，類型為溪流型，保全戶數5戶以上；嘉縣DF043土石流潛勢溪流危險度為高潛勢度，類型為溪流型，保全戶數1~4戶；嘉縣DF047土石流潛勢溪流危險度為高潛勢度，類型為坡面型，保全戶數5戶以上；嘉縣DF048土石流潛勢溪流危險度為高潛勢度，類型為坡面型，保全戶數5戶以上；嘉縣DF055土石流潛勢溪流危險度為高潛勢度，類型為溪流型，保全戶數5戶以上。

受莫拉克風災影響，依據農林航空測量所於民國98年8月24日拍攝之正射影像判釋顯示，有多處新生之崩場地，舊有崩場地亦有擴大情形，總計共有29處崩場面積較大或明顯之崩場地，面積合計約612.12公頃。土石流潛勢溪流及崩場地分布整理如表2-9-1與圖2-9-1所示。

表2-9-1 本區土石流潛勢溪流分布統地圖

編號	座標		處理 順序	溪流災害類型	保護對象
	X	Y			
嘉縣 DF008	221702	2605083	中	溪流型	1~4戶
嘉縣 DF042	221978	2603149	高	溪流型	5戶以上
嘉縣 DF043	223215	2601628	高	溪流型	1~4戶

嘉縣 DF047	221148	2606096	高	坡面型	5戶以上
嘉縣 DF048	221000	2606194	高	坡面型	5戶以上
嘉縣 DF055	222548	2603372	高	溪流型	5戶以上

資料來源：水土保持局土石流防災資訊網

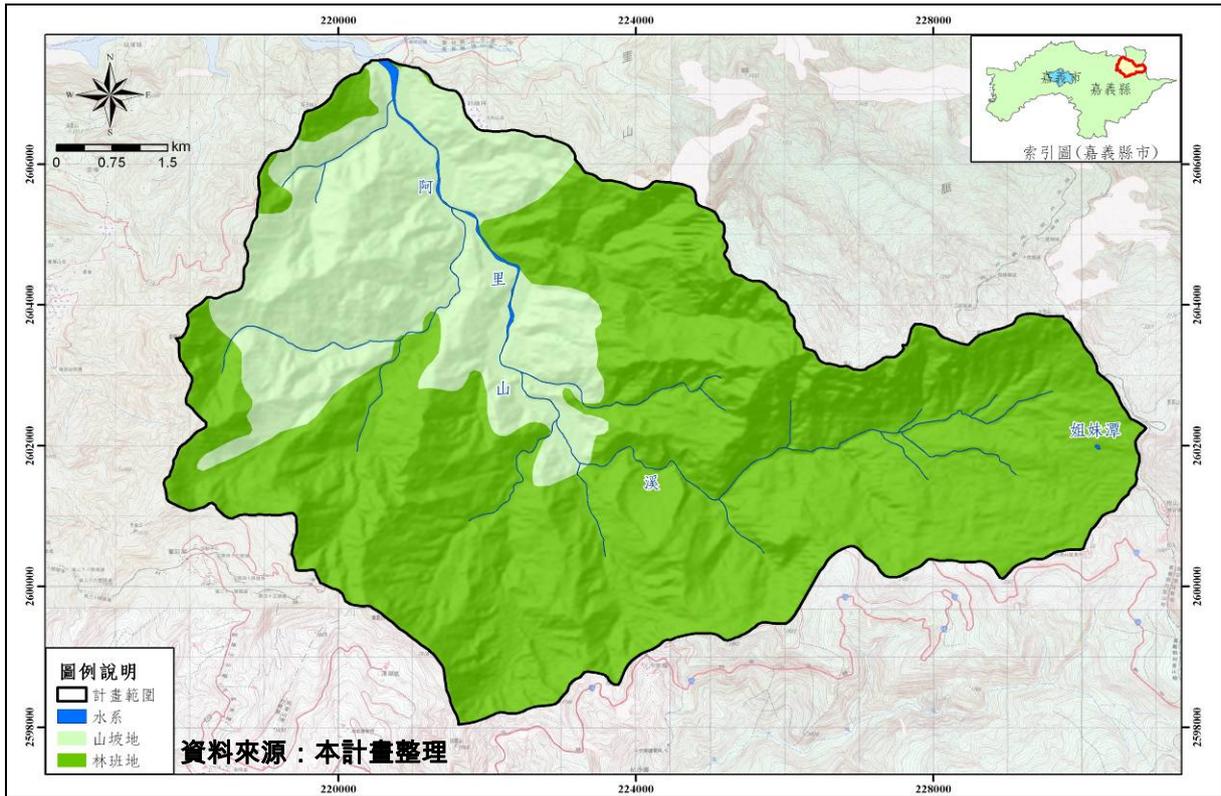


圖2-8-1 本區土地類別分布圖

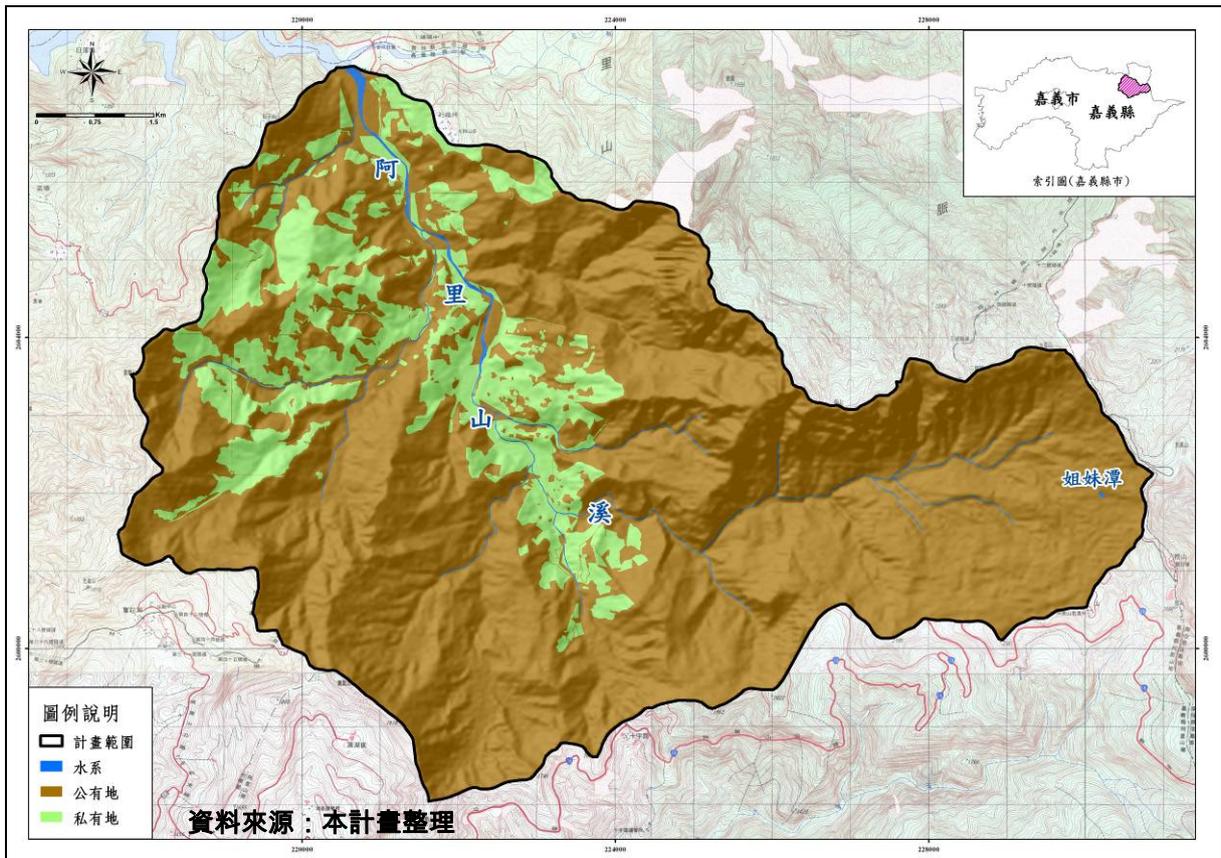


圖2-8-2 本區土地權屬分布圖

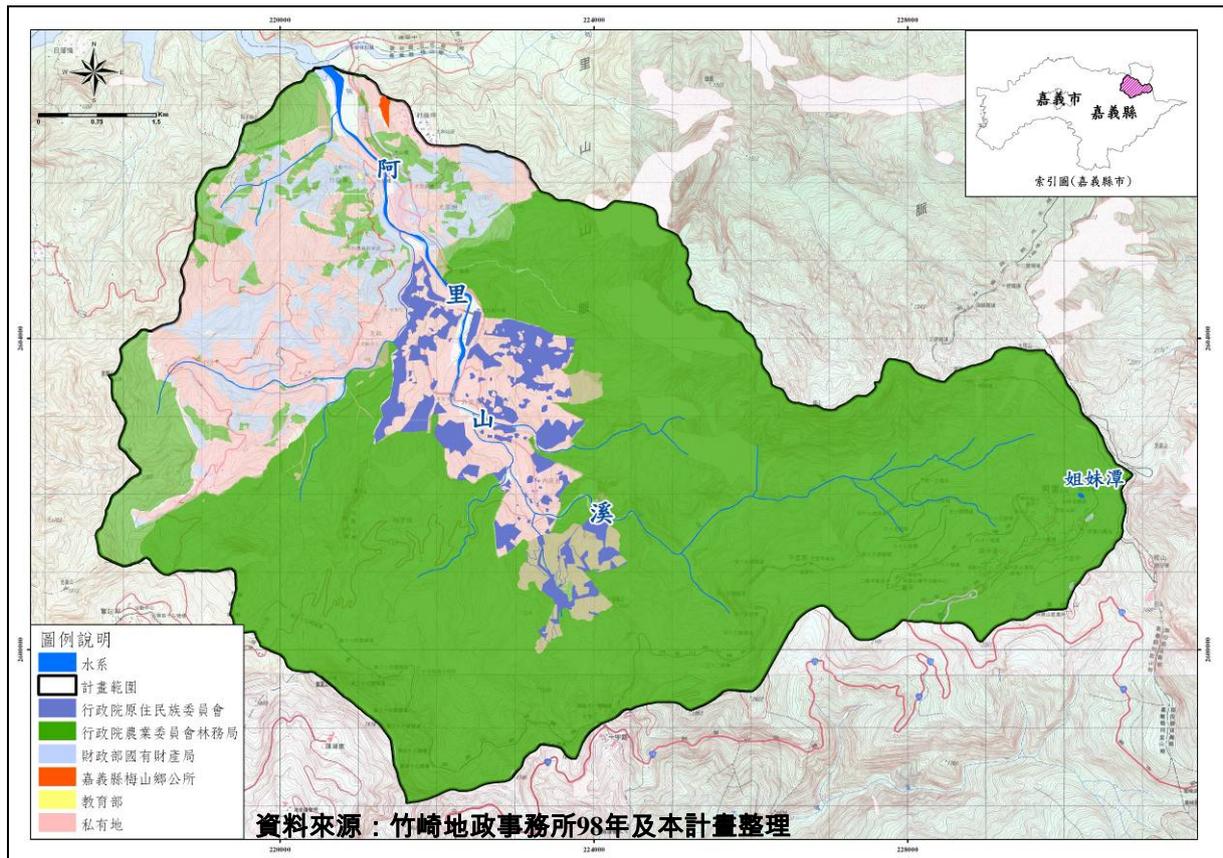


圖2-8-3 本區各機關土地權屬分布圖

資料來源：水土保持局及本計畫整理

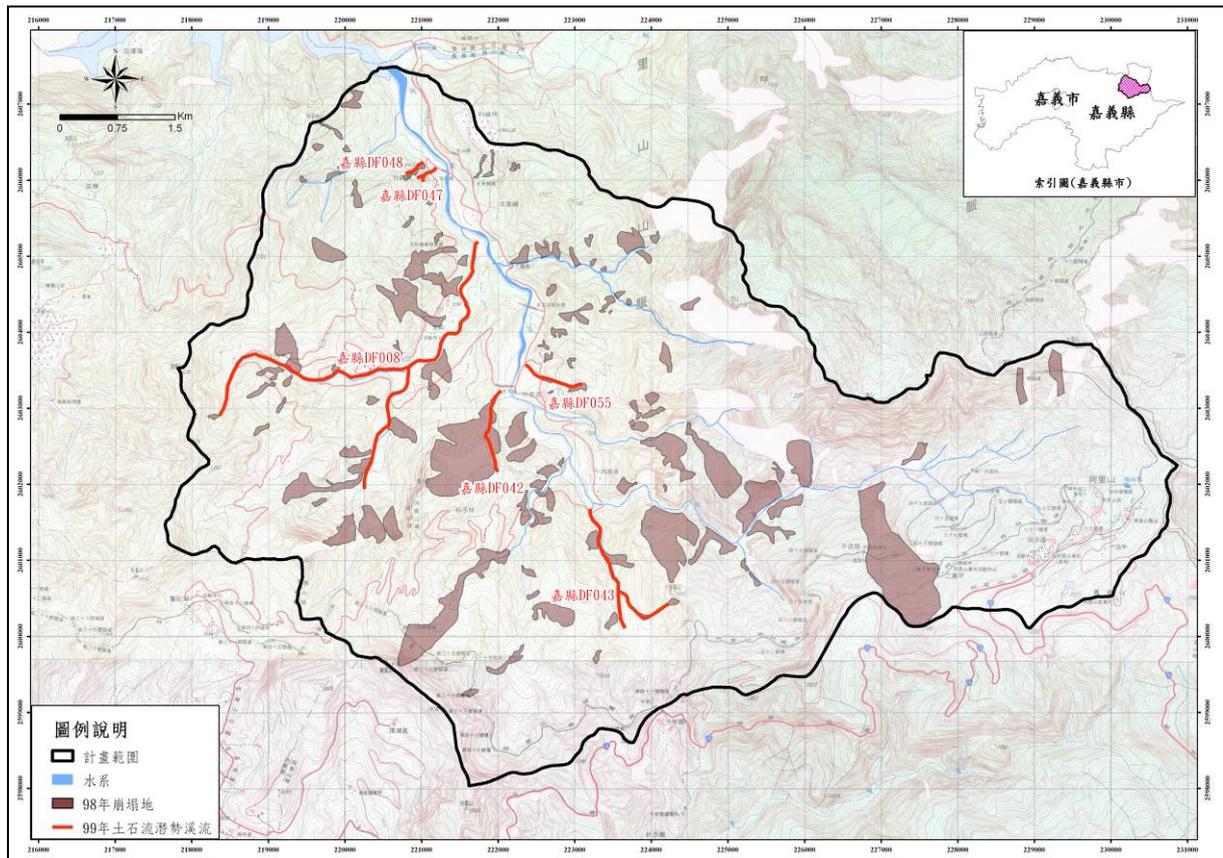


圖2-9-1 本區土石流潛勢溪流與崩塌地分布圖

2.10 相關計畫與歷年治理工程

本計畫蒐集本區近5年（96年至98年）於計畫範圍內，相關調查規劃成果，包含96年水土保持局水土保持局南投分局辦理之「石壁等集水區整體治理調查規劃」；水利署第四河川局辦理之「濁水溪水系支流清水溪暨其支流阿里山溪河川區域劃設水文分析報告」，97年水土保持局水土保持局南投分局辦理之「來吉及豐山地區危險聚落調查及防災治理規劃」，98年林務局辦理之「以無人載具技術進行國有林重大土石災區調查」；莫拉克颱風災後重建委員會辦理之「莫拉克颱風災區非原住民地區聚落安全評估報告」；原住民委員會辦理之「莫拉克風災原住民之原居住地的初步安全評估調查」；水土保持局辦理之「莫拉克風災後野溪淤積土石之清疏作業策略及專案管理」，如表2-10-1所示。

本計畫就參考各項已執行之計畫，融入本規劃內避免產生互相矛盾或互相衝突之情形。

表2-10-1 相關計畫彙整一覽表

項次	計畫名稱	工作重點	時間	辦理機關
1	石壁等集水區整體治理調查規劃	降低重大土石災害區之威脅與有效執行原住民地區治山防洪工作。	96年	水土保持局 南投分局
2	濁水溪水系支流清水溪暨其支流阿里山溪河川區域劃設水文分析報告	推求重現期距為二年及二十五年之洪峰流量，以作為將來水理演算之依據。	96年	水利署 第四河川局
3	來吉及豐山地區危險聚落調查及防災治理規劃	辦理規劃區內原住民部落安全性調查及防災治理規劃，保障原住民部落安全與減低災害之發生，打造優質之環境，帶動地方之發展。	97年	水土保持局 南投分局
4	以無人載具技術進行國有林重大土石災區調查	集水區發生土砂災害時儘速提供災害的位置、規模以及致災的原因，作為災害搶救及災後復建之重要參考資料。	98年	林務局
5	莫拉克颱風災區非原住民地區聚落安全評估報告	有關非原住民居住地的「安全」或「不安全」的現場調查工作。	98年	莫拉克颱風災後重建委員會

項次	計畫名稱	工作重點	時間	辦理機關
		太和村朕米糕 9 鄰 16 號；公田 8 鄰 6 號、6-1 號、7-1 號屬不安全之範圍。		
6	莫拉克風災原住民之原居住地的初步安全評估調查	原住民居住地受災村落目前之「安全」與「不安全」之狀況，評估結果內外來吉屬不安全之範圍，應予搬遷。	98 年	原住民委員會
7	莫拉克風災後野溪淤積土石之清疏作業策略及專案管理	<p>主要針對莫拉克風災後之野溪大量的淤積土石，應如何來推動清疏作業，擬定適當的策略與相關解說，包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.現行法令規定與可行性評估，提出修正條文建議 2.清疏土方之處理方法 3.集水區上游的土砂管理 4.清疏對野溪土石運移的影響 5.後續清疏及治理對策的提出 	98 年	水土保持局

資料來源：本計畫彙整

統計本區歷年治理工程，於90年開始至今，於本區共施作了138處工程，總金額為599,658千元，其中以水土保持局南投分局施作工程83處，總工程金額356,996千元為最多，其次為嘉義縣政府施作有33項工程，總工程金額136,353千

元次之，歷年治理工程整理詳表2-10-2、表2-10-3及圖2-10-1所示。

表2-10-2 各單位歷年治理工程統計表

執行單位	件數	金額(仟元)
水土保持局南投分局	83	356,996
嘉義縣政府	33	136,353
嘉義林管處	13	86,018
阿里山鄉公所	6	10,198
梅山鄉公所	3	10,093
總計	138	599,658

資料來源：水土保持局管考系統及本計畫整理

表2-10-3 本區歷年治理工程統計表 (1/4)

編號	年度	集水分區	工程序號	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	經費 (仟元)	工程內容	執行單位
1	90	阿里山溪	SS04-707	阿里山鄉來吉五鄰大橋上下游疏浚	223310	2601750	4,930	土石(疏濬)清除 2750 立方公尺,其他: 67500	阿里山鄉公所
2	90	阿里山溪	SS04-682	來吉一鄰護岸復建工程	223205	2601855	12,000	固床工 11 座,護岸 550 公尺,	嘉義縣政府
3	90	阿里山溪	SS04-683	來吉二鄰護岸復建工程	222919	2602114	15,000	固床工 20 座,護岸 800 公尺,	嘉義縣政府
4	90	科子林野溪	SS04-684	科子林野溪復建工程	222846	2602163	12,000	固床工 1 座,護岸 150 公尺,橋樑 1 座,	嘉義縣政府
5	90	哇嘟嘟娜野溪	SS04-680	塔山橋下游野溪復建工程	223234	2602786	6,000	固床工 3 座,護岸 150 公尺,	嘉義縣政府
6	90	哇嘟嘟娜野溪	SS04-681	來吉行諄橋野溪復建工程	222537	2602980	7,500	固床工 2 座,護岸 40 公尺,擋土牆 60 公尺,	嘉義縣政府
7	90	花石溪	EG1-211	樟樹湖野溪整治工程	219450	2603150	4,000	-	嘉義縣政府
8	90	花石溪	SS01-567	哈里味野溪整治工程	220206	2603744	4,000	潛壩 5 座,整治、流 120 公尺,護岸 220 公尺,	嘉義縣政府
9	90	阿里山溪	SS01-562	阿里山溪整治工程	222150	2603750	13,500	護岸 150 公尺,	嘉義縣政府
10	90	阿里山溪	SS04-708	阿里山鄉三龍橋上下游疏浚緊急災修工程	222720	2604164	540	土石(疏濬)清除 9000 立方公尺,	阿里山鄉公所
11	90	花石溪	RP01-79	公田露營區工程	220120	2604200	3,600	涼亭觀景台 1 座,休憩設施 1 式,公廁 1 座,	水土保持局南投分局
12	90	阿里山溪	SS01-579	朕米糕坑溝整治工程	220629	2605759	3,000	-	嘉義縣政府
13	90	阿里山溪	SS01-581	仁和崩場地處理工程	222000	2606050	8,000	-	嘉義縣政府
14	90	阿里山溪上游	94WS10-011	阿里山區 15 林班崩場地緊急處理工程	223956	2601876	5,720	防砂壩乙座	嘉義林管處
15	91	哇嘟嘟娜野溪	94WE02-040	阿里山溪支流三號防砂壩新建	224388	2602827	4,438	防砂壩乙座	嘉義林管處
16	91	花石溪	91EG01-108	樟樹湖野溪整治二期工程	219061	2602066	3,000	整治、流 75 公尺,	水土保持局南投分局
17	91	花石溪	SS-122	洗園頭野溪整治工程	219909	2602698	4,000	防砂壩 2 座,護岸 108.9 公尺,排水溝 76 公尺	水土保持局南投分局
18	91	哇嘟嘟娜野溪	ES3-1310	來吉公墓引道下方崩場地水土保持	222763	2602757	2,897	排水溝 150 公尺,打樁編柵 1.5 公頃,	水土保持局南投分局
19	91	花石溪	91EG01-109	太和二鄰野溪整治工程	220222	2603433	3,000	潛壩 6 座,整治、流 190 公尺,	水土保持局南投分局
20	91	阿里山溪	ES3-1129	阿里山鄉來吉五鄰崩場地源頭處理工程	221989	2604102	691	種子撒播 1 公頃,其他: 乾砌塊石 120M、乾砌塊石 60M	水土保持局南投分局
21	91	花石溪	SS05-836	石羅溪災害復建工程	221485	2604395	800	其他: 基礎加強 58	水土保持局南投分局
22	91	下湖野溪	SS05-825	菜公坑溪災害復建工程	220162	2605741	1,100	固床工 4 座,護岸 94 公尺,其他: 0	水土保持局南投分局
23	91	下湖野溪	SS05-827	嶺尾六鄰崩坍地處理工程	220162	2605741	3,000	擋土牆 81 公尺,其他: 箱型網籠 47	水土保持局南投分局
24	91	三龍溪	96RN02-40	三龍溪一號防砂壩工程	222326	2604912	5,360	防砂壩兩座,長 76m,高 5m,長 71,高 5m	嘉義林管處
25	91	阿里山溪	91EG10-046	仁和崩場地處理三期工程	222051	2606082	2,500	排水處理 100 公尺	嘉義縣政府
26	92	科子林野溪	92ws02-099	阿里山溪整治二期工程	222778	2602111	3,500	整治 100 公尺	嘉義縣政府
27	92	哇嘟嘟娜野溪	92SS-114	阿里山溪內來吉護岸整治工程	223356	2602716	7,200	護岸 48.5 公尺、護岸 263 公尺、石籠護坡 50 公尺	水土保持局南投分局
28	92	哇嘟嘟娜野溪	92AC1-59	來吉公墓下裸露地加強處理	222778	2602759	138	種子撒播 1.5 公頃,	水土保持局南投分局
29	92	哈比哈拿溪	92SS-113	阿里山溪來吉大橋段整治工程	222058	2603109	13,000	護岸 140 公尺、固床工 4 座	水土保持局南投分局

30	92	花石溪	92ws02-100	哈里味整治二期工程	220333	2603594	3,500	整治 150 公尺	嘉義縣政府
31	92	阿里山溪	92ws02-098	來吉村二鄰整治二期工程	222210	2603650	3,000	其他: 整治 100 公尺	嘉義縣政府
32	92	阿里山溪	ER57-001	阿比哈那農路改善工程	221789	2603775	1,000	PC 路面 700m	嘉義縣政府
33	92	花石溪	ER01-074	大洋田農路改善工程	221430	2603919	2,000	PC 路面、L 溝	水土保持局南投分局
34	92	阿里山溪	92AC1-60	清水溪便道旁裸露地加強處理	222294	2603965	112	種子撒播 1.2 公頃,	水土保持局南投分局
35	92	花石溪	92SS-176	木屐寮野溪車站段整治工程	220162	2603977	3,000	其他:整治 200 公尺	梅山鄉公所
36	92	阿里山溪	92SS-112	阿里山溪五鄰大橋段整治工程	223272	2604265	8,492	其他:護岸 115 公尺、固床 115 公尺、流路疏通 320 公尺	水土保持局南投分局
37	92	阿里山溪	92WS03-085	大里網野溪整治工程	221962	2605624	2,000	整治 100 公尺	嘉義縣政府
38	92	阿里山溪	ER72-006	豐山農路改善工程	221757	2605653	850	其他:AC、PC 路面	水土保持局南投分局
39	92	下湖野溪	ER02-134	文恒農路改善工程	220162	2605741	1,100	其他:駁坎、護坡工程	嘉義縣政府

資料來源：水土保持局管考系統及本計畫整理

表2-10-3 本區歷年治理工程統計表 (2/4)

編號	年度	集水分區	工程序號	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	經費 (仟元)	工程內容	執行單位
40	92	阿里山溪	92SS-115	社興橋上游野溪整治工程	221459	2606094	4,500	整治 500 公尺	水土保持局南投分局
41	92	下湖野溪	92WS15-015	太和村行良橋上游野溪整治工程	220271	2606319	2,500	護岸 200 公尺、H=3m	水土保持局南投分局
42	92	阿里山溪	92RN02-10	樟樹湖涼亭工程	221400	2606850	700	涼亭觀景台 1 座,其他: 涼亭 1 座	水土保持局南投分局
43	92	阿里山溪	ER72-001	全仔社農路改善工程	221021	2607033	1,120	護坡、L 型溝 200m	水土保持局南投分局
44	93	花石溪	ERD-007	洗人頭嶺農路改善工程	219740	2603078	1,000	駁坎、護坡 100 公尺,PC 路面 350 公尺	嘉義縣政府
45	93	花石溪	93RS43-07	太和長山步道修復工程	218562	2603551	2,000	其他:步道修復、觀景亭乙座	水土保持局南投分局
46	93	下湖野溪	EC07-36	太和村轄內路面改善工程	219973	2605059	1,500	其他:轄內 AC 及 PC 路面	嘉義縣政府
47	93	阿里山溪	93ERR-018	大里網崎農路復建工程	221571	2605619	2,100	PC 路面 581 公尺	水土保持局南投分局
48	93	下湖野溪	93ERR-132	白松道路災修工程	220162	2605741	2,047	AC 路面 2500M*3.5M、擋土牆 140*3.67M、PC 路面 100M*3.75M	嘉義縣政府
49	93	下湖野溪	93ERR-162	奮起湖道路災修工程	220162	2605741	4,217	其他:AC 路面 1600M*4.5M 排水溝 80M PC 路面 350M*4M、擋土牆 235M*3.17M	嘉義縣政府
50	93	花石溪	93LS1-024	太和村排水溝改善工程	219246	2605894	510	排水溝 170M*3.0 千元(含集水坑及擋水牆)	梅山鄉公所
51	93	阿里山溪	93AD01-049	社興橋上游護岸修復工程災害復建工程	221401	2606008	4,200	護岸 100 公尺,	水土保持局南投分局
52	93	阿里山溪	93B-0467	社興橋上下游疏通緊急搶通修工程	221401	2606008	2,940	疏通長度 200m 高 3m 寬 70m , 數量約 42000 立方公尺	水土保持局南投分局
53	93	阿里山溪	93IT-068	社興橋上下游疏通工程	221417	2606038	3,080	其他:L=200,W=90,H=2.5M	水土保持局南投分局
54	94	花石溪	94WS10-010	文峰下樣仔寮野溪整治工程	220162	2601225	3,500	固床工 4 座,整治、流 103.92 公尺,	水土保持局南投分局
55	94	阿里山溪	94WE02-039	來吉橋下游護岸工程	223390	2601809	3,500	護岸 78 公尺,其他:基礎補強 42m	水土保持局南投分局
56	94	阿里山溪	94RV1-017	來吉社區環境改善工程	223248	2601938	800	綠美化 1 式,蓄水池 1 座	嘉義縣政府
57	94	花石溪	93ERR-356	樟樹湖一鄰農路及電信局至朕米糕支線	218960	2602271	714	PC 路面 500 公尺	嘉義縣政府
58	94	花石溪	94WE02-041	洗園頭野溪整治工程	219756	2602673	3,500	固床工 2 座,護岸 62.27 公尺,	水土保持局南投分局
59	94	哇啞啞娜野溪	94WE02-040	來吉三鄰護岸工程	222987	2602917	3,500	整治、流 72.36 公尺	水土保持局南投分局
60	94	花石溪	94WE02-043	太和國小旁野溪整治工程	220532	2603510	4,000	固床工 10 座,整治、流 129 公尺	水土保持局南投分局
61	94	花石溪	94RN02-041	太和村道路及景觀改善工程	220808	2604675	3,600	其他:道路改善 1000m、綠美化乙式	水土保持局南投分局
62	94	三龍溪	93ERR-322	大里網至落蛤坑農路災修工程	222867	2605222	1,055	PC 路面 700 公尺	嘉義縣政府
63	94	下湖野溪	94WS10-011	過景溝坑溝整治工程	220162	2605741	1,200	固床工 9 座,護岸 224 公尺	水土保持局南投分局
64	94	阿里山溪	93ERR-354	通往仁和國小及寒溪呢支線農路災修工程	221197	2605951	960	AC 路面 L*W=400m*4.0m、PC 路面 L*W=150m*3.0m	嘉義縣政府
65	94	阿里山溪	93ERR-323	社後坪至寒溪呢農路災修工程	222876	2606244	1,880	PC 路面 1000 公尺	嘉義縣政府
66	94	下湖野溪	93ERR-324	162 甲線至柑仔宅農路災修工程	219737	2606259	700	PC 路面 400 公尺	嘉義縣政府

67	94	阿里山溪上游	ES3-789	阿里山區第 15、159 林班地第二期防砂工程	223787	2601951	8500	梳子霸一座、乾砌塊石護岸	嘉義林管處
68	94	科子林野溪	ES3-790	阿里山區 156 林班護岸工程	222403	2601640	4000	潛壩及護岸	嘉義林管處
69	94	阿里山溪	94WS27-001	阿里山溪社興橋上下游疏濬工程	221070	2606400	6,583	其他:疏通 1500 公尺	梅山鄉公所
70	95	絲麻吉他野溪	95-WS-3-Q09-079	絲麻吉他野溪整治工程	223268	2601413	4,000	固床工 10 座,護岸 202 公尺	水土保持局南投分局
71	95	阿里山溪	95WS250-001	來吉橋上游緊急處理工程	223362	2601727	1,500	土石(疏濬)清除 22000 立方公尺	水土保持局南投分局
72	95	阿里山溪	95-WS-3-Q09-086	來吉橋上下游治山防洪工程	223362	2601727	8,000	固床工 7 座,護岸 191 公尺,其他:固床工 16 座,護岸長 300*2m	水土保持局南投分局
73	95	阿里山溪	94WE02-039-99	來吉橋下游護岸工程	223390	2601809	1,500	護岸 78 公尺,其他:基礎補強 42m	水土保持局南投分局
74	95	花石溪	95-WS-3-Q13-034	洗園頭、太和國小旁野溪二期水土保持工程	219756	2602673	6,000	潛壩 2 座,固床工 2 座,護岸 129.9 公尺,其他:野溪處理 250 公尺	水土保持局南投分局
75	95	哇啞啞娜野溪	95-WS-3-Q09-088	哇啞啞娜野溪整治工程	223235	2602784	5,000	固床工 5 座,護岸 146 公尺,橋樑 1 座,跌水 1 座,固床工 5 座,護岸長 100*2m,橋樑 1 座	水土保持局南投分局

資料來源：水土保持局管考系統及本計畫整理

表2-10-3 本區歷年治理工程統計表 (3/4)

編號	年度	集水分區	工程序號	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	經費 (仟元)	工程內容	執行單位
76	95	哈比哈拿溪	95S-WF-7-T15-004	阿里山區 157 林班崩場地第二期處理工程	221921	2603066	6,500	潛壩 1 座,其他:護岸、潛壩	嘉義林管處
77	95	阿里山溪	95-WS-3-Q04-007	來吉國小下方護岸治山防洪工程	222540	2603161	6,000	護岸 280.2 公尺,其他:護岸 259.85m*7.5m、丁壩 17 座、砌石護岸 20m、擋土牆 177m	水土保持局南投分局
78	95	花石溪	94WE02-043-99	太和國小旁野溪整治工程	220532	2603510	2,437	固床工 10 座,整治、流 129 公尺	水土保持局南投分局
79	95	花石溪	95WS211-018	哈里味土石災害防治工程	220333	2603594	2,000	固床工 5 座,護岸 46 公尺	嘉義縣政府
80	95	阿里山溪	95WS250-002	五鄰大橋上下游緊急處理工程	222477	2604394	1,500	土石(疏濬)清除 22000 立方公尺	水土保持局南投分局
81	95	阿里山溪	95WS258-001	五鄰大橋上下游緊急處理工程	222516	2604475	500	土石(疏濬)清除 7000 立方公尺	水土保持局南投分局
82	95	下湖野溪	94WS10-011-99	過景溝坑溝整治工程	220162	2605741	3,800	固床工 9 座,護岸 224 公尺	水土保持局南投分局
83	95	阿里山溪	95-WS-3-Q11-004	阿里山溪社興橋上游緊急處理工程	221070	2606400	3,000	整治、流 200 公尺,其他:疏通 400 公尺	嘉義縣政府
84	96	科子林野溪	95S-WF-7-Q16-042	阿里山區 155 林班崩場地處理工程	222309	2601061	7,500	潛壩 1 座,其他:護岸	嘉義林管處
85	96	絲麻吉他野溪	95-WS-3-Q09-079-99	絲麻吉他野溪整治工程	223268	2601413	4,107	固床工 10 座,護岸 202 公尺,其他:防砂壩 1 座	水土保持局南投分局
86	96	絲麻吉他野溪	96RS07-01	絲麻吉他野溪旁緩衝綠帶工程	223268	2601413	96	植生面積 1000 平方公尺,桃花心木 200 株	水土保持局南投分局
87	96	阿里山溪	95S-WF-7-Q16-040	阿里山溪 15、159 林班野溪治理工程	223643	2601828	6,000	潛壩 1 座,整治、流 500 公尺,護岸 150 公尺	嘉義林管處
88	96	阿里山溪	95-WS-3-Q09-086-99	來吉橋上下游治山防洪工程	223362	2601727	6,526	固床工 7 座,護岸 191 公尺,其他:固床工 16 座,護岸長 300*2m	水土保持局南投分局
89	96	哇啞啞野溪	95S-WF-7-Q16-043	阿里山溪上游支流野溪治理工程	223465	2602590	4,500	護岸 120 公尺,其他:河道整理	嘉義林管處
90	96	花石溪	95-WS-3-Q13-034-99	洗園頭、太和國小旁野溪二期水土保持工程	219756	2602673	6,500	潛壩 2 座,固床工 2 座,護岸 129.9 公尺,其他:野溪處理 250 公尺	水土保持局南投分局
91	96	花石溪	95S-SC-7-Q16-020	石羅溪第三期治理工程	220604	2602956	6,000	護岸 250 公尺	嘉義林管處
92	96	哇啞啞野溪	95-WS-3-Q09-088-99	哇啞啞野溪整治工程	223235	2602784	5,000	固床工 5 座,護岸 146 公尺,橋樑 1 座,跌水 1 座,固床工 5 座,護岸長 100*2m,橋樑 1 座	水土保持局南投分局
93	96	阿里山溪	95-WS-3-Q04-007-99	來吉國小下方護岸治山防洪工程	222540	2603161	8,900	護岸 280.2 公尺,其他:護岸 259.85m*7.5m、丁壩 17 座、砌石護岸 20m、擋土牆 177m	水土保持局南投分局
94	96	花石溪	96S-WF-3-Q31-003	太和橋下游野溪整治工程	219769	2603343	6,785	潛壩 7 座,護岸 40 公尺,其他:護岸高 4m,長 130m,固床工 7 座	水土保持局南投分局
95	96	花石溪	96AC19-01	太和補甲地區之 2 蓄水池工程	220483	2604135	450	綠美化 1 式,蓄水池 1 座	水土保持局南投分局
96	96	阿里山溪	96S-SC-3-Q27-004	五鄰大橋上下游緊急處理工程	222398	2604432	4,000	整治、流 360 公尺,護岸 790 公尺,土石清除 27000 立方公尺	阿里山鄉公所
97	96	花石溪	96S-WF-3-Q33-022	下審坪野溪整治工程	221281	2604501	11,320	固床工 2 座,護岸長度約 100m、固床工約 3 座等	水土保持局南投分局
98	96	下湖野溪	96S-WF-3-Q33-011	太和湖桶底土石災害防治工程	219098	2604589	3,500	排水溝 54 公尺,其他:護岸長度約 300m 等	嘉義縣政府
99	97	絲麻吉他野溪	97S-WF-3-Q01-005	絲麻吉他野溪整治二期工程	223268	2601413	6,569	潛壩 1 座,固床工 5 座,護岸 149 公尺,跌水 2 座	水土保持局南投分局
100	97	阿里山溪	97S-WF-3-Q01-004	來吉橋下游整治二期工程	223362	2601727	16,100	潛壩 2 座,固床工 3 座,護岸 205 公尺	水土保持局南投分局

101	97	阿里山溪	97S-WF-7-Q01-002	阿里山區 15、159 林班治理第二期工程	224064	2601750	9,000	防砂壩 2 座,潛壩 1 座	嘉義林管處
102	97	花石溪	97S-WF-3-Q01-002	樟樹湖野溪整治三期工程	218606	2602198	5,420	固床工 14 座,護岸 138 公尺,防砂設施補強 1 座、防砂設施約 14 座, 邊坡穩定設施等	水土保持局南投分局
103	97	哇啞啞娜野溪	97S-WF-7-Q16-001	阿里山區 165.166 林班邊坡穩定第一期工程	223692	2602638	9,500	護岸 250 公尺	嘉義林管處
104	97	花石溪	97S-WF-7-Q01-001	阿里山區 157 林班崩場地第三期處理工程	221113	2603335	9,000	防砂壩 1 座,護岸 200 公尺	嘉義林管處
105	97	阿里山溪	97S-WF-3-Q01-003	來吉國小下方護岸二期工程	222540	2603161	4,975	護岸 72 公尺,防砂設施約 11 座, 邊坡穩定設施等	水土保持局南投分局
106	97	阿里山溪	97S-WF-3-Q10-001	來吉村四鄰護岸復建工程	223166	2603804	5,200	固床工 1 座,護岸 68.5 公尺,護岸:長 68.5 公尺,高 5 公尺、箱籠:長 68.5 公尺 2 層	水土保持局南投分局
107	97	阿里山溪	97S-WF-3-Q16-004	阿里山溪來吉段護岸工程	222314	2603985	2,000	護岸 184 公尺,坡面穩定設施長約 200m 等丁壩 2 座	水土保持局南投分局

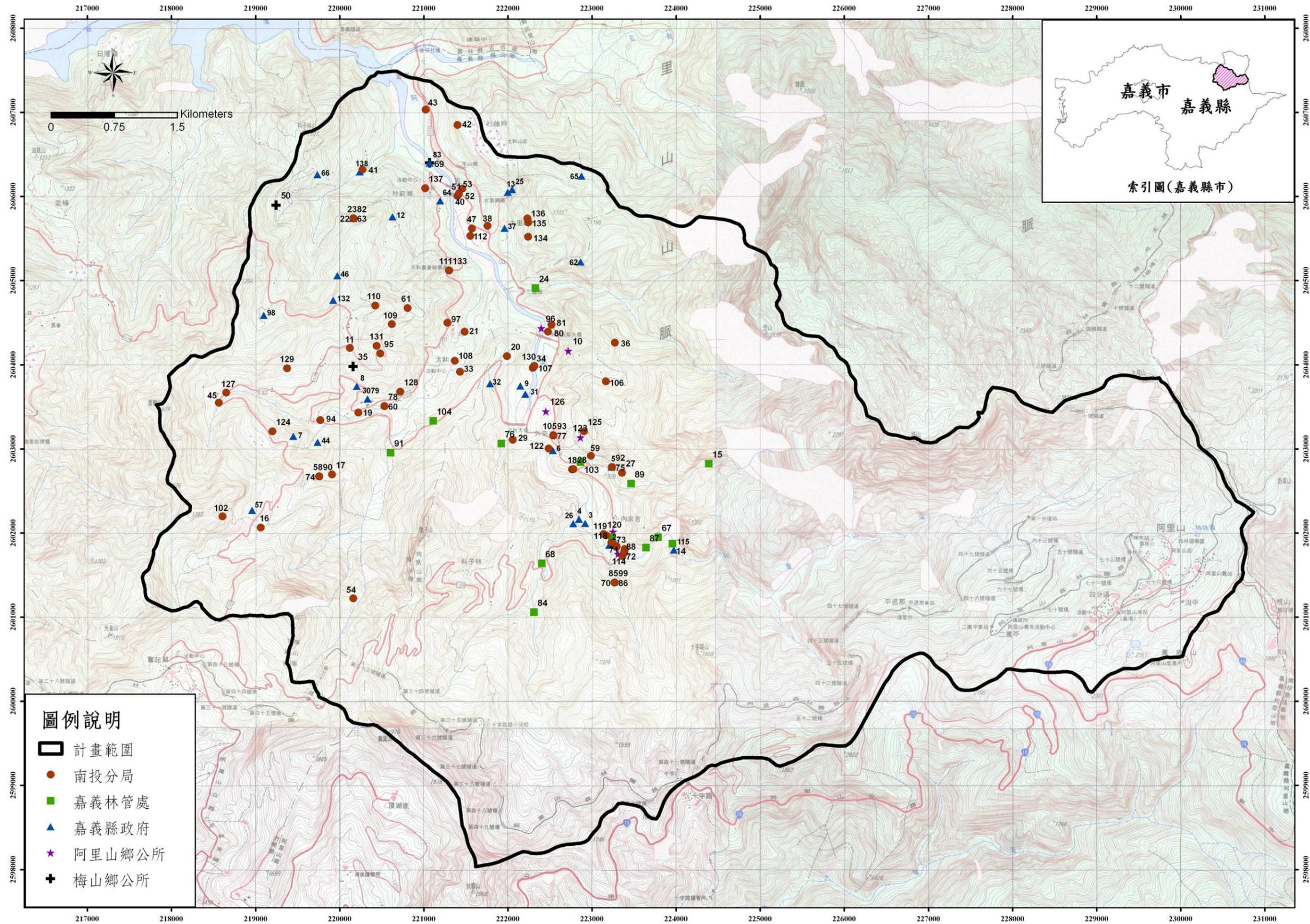
資料來源：水土保持局管考系統及本計畫整理

表2-10-3 本區歷年治理工程統計表 (4/4)

編號	年度	集水分區	工程序號	工程名稱	X 坐標	Y 坐標	經費 (仟元)	工程內容	執行單位
108	97	花石溪	97S-WF-3-Q16-005	哈里味野溪整治二期等二件工程	221368	2604049	7,400	護岸 111 公尺,版橋 1 座,其他:防砂設施約 4 座,坡面穩定設施長約 200m,版橋約一座等	水土保持局南投分局
109	97	花石溪	97WS3025-037	公田土石緊急處理工程	220618	2604485	270	環境改善 1 式	水土保持局南投分局
110	97	阿里山溪	97AC03-01	梅山太和蓄水池工程及龍眼村竹仔嶺蓄水池	220424	2604705	900	蓄水池 2 座,其他:100 噸蓄水池 2 座	水土保持局南投分局
111	97	花石溪	97S-WF-3-Q03-003	朕米糕野溪整治工程	221300	2605121	4,260	固床工 8 座,護岸 160 公尺,箱涵 1 座,其他:防砂設施約 10 座,坡面穩定設施長度約 250m 等	水土保持局南投分局
112	97	阿里山溪	97S-WF-3-Q16-006	阿里山溪社興橋段護岸工程	221553	2605534	8,712	固床工 1 座,護岸 124 公尺,其他:丁壩 1 座,坡面穩定設施長約 300m 等	水土保持局南投分局
113	98	阿里山溪	98S-ADE-14-3-505	來吉橋上游緊急處理工程	223382	2601768	291	土石清除 2240m ³	水土保持局南投分局
114	98	阿里山溪	98S-ADE-15-3-703	來吉橋上下游疏通緊急處理工程	223382	2601768	900	土石清除 6930m ³	水土保持局南投分局
115	98	阿里山溪上游	98S-ADD-20-7-005	來吉橋下游緊急處理工程	223974	2601799	3,000	清疏土砂量 40,000 m ³	嘉義縣政府
116	98	阿里山溪	98S-ADE-14-3-519	來吉橋上游導流深槽加寬緊急處理工程	223289	2601835	290	土石清除 2250m ³	水土保持局南投分局
117	98	阿里山溪	98S-ADE-14-3-507	來吉橋下游緊急處理工程	223292	2601844	297	土石清除 2310m ³	水土保持局南投分局
118	98	阿里山溪	98S-ADE-14-3-508	蘭花溪旁緊急處理工程	223232	2601887	291	土石清除 2240m ³	水土保持局南投分局
119	98	阿里山溪	98S-ADE-14-3-518	來吉橋下游減災土石堤緊急處理工程	223168	2601972	290	土石清除 1300m ³ (含石率 50% 以上)	水土保持局南投分局
120	98	阿里山溪	98S-ADE-14-3-506	來吉村 32-5 號前緊急處理工程	223138	2601990	291	土石清除 2240m ³	水土保持局南投分局
121	98	阿里山溪	98CR3-001	來吉村 1 鄰土方清理工程	223250	2602014	270	土方清理	阿里山鄉公所
122	98	哇啞啞野溪	98S-WF-3-Q01-003	哇啞啞野溪整治二期工程	222485	2603005	9,000	潛壩 3 座,固床工 3 座,護岸 127 公尺,防砂設施約 6 座,坡面穩定設施長度約 300m	水土保持局南投分局
123	98	阿里山溪	98CR3-009	來吉村 3 鄰土方清理工程	222864	2603133	182	土方清理 (小型挖土機 5 台、小怪手 2 台)	阿里山鄉公所
124	98	花石溪	98S-WF-3-Q10-005	樟林坪野溪整治工程	219200	2603210	12,000	排水溝長約 100m; 護岸長約 100m; 固床工約 3 座; 防砂設施約 3 座等	水土保持局南投分局
125	98	阿里山溪	98S-WF-3-Q10-009	來吉三鄰聯絡道崩場地處理工程	222904	2603210	20,000	鉛絲網籠約 2000m; 擋土牆長約 50m(高約 2m); 截水溝長約 100m 等	水土保持局南投分局
126	98	阿里山溪	98CR3-002	來吉村 4 鄰土方清理工程	222451	2603444	276	土方清理	阿里山鄉公所
127	98	花石溪	98S-WF-3-Q10-007	口湖野溪整治工程	218650	2603670	15,000	護岸長約 100m; 固床工約 3 座; 防砂設施約 3 座等	水土保持局南投分局
128	98	花石溪	98S-WF-3-Q10-003	太和國小旁野溪整治工程	220720	2603681	16,000	鉛絲網籠約 3*80m; 排水溝長約 200m; 擋土牆長約 80m; 護岸長約 100m; 固床工約 3 座; 防砂設施約 3 座	水土保持局南投分局
129	98	花石溪	98S-WF-3-Q10-004	油車寮 7 鄰坑溝整治工程	219373	2603960	4,500	排水溝長約 300m; 箱涵約 3 座等	水土保持局南投分局

130	98	阿里山溪	97S-WF-3-Q16-004-99	阿里山溪來吉段護岸工程	222314	2603985	3,490	護岸 184 公尺,坡面穩定設施長約 200m 等丁壩 2 座	水土保持局南投分局
131	98	花石溪	98FR3015-012	公田農路改善工程	220440	2604226	3,300	其他:路面 1000 公尺	水土保持局南投分局
132	98	下湖野溪	98FR3012-021	太和公田公墓、瑞峰大窰及新興寮農路改善工程	219924	2604767	2,000	其他:路面 2000 公尺	嘉義縣政府
133	98	花石溪	97S-WF-3-Q03-003-99	朕米糕野溪整治工程	221300	2605121	4,000	固床工 8 座,護岸 160 公尺,箱涵 1 座,其他:防砂設施約 10 座,坡面穩定設施長度約 250m 等	水土保持局南投分局
134	98	阿里山溪	98S-ADE-14-3-511	阿里山溪 169 線 0K+100 下方緊急處理工程	222240	2605521	945	開挖引水道長 150m、寬 30m、深 3m	水土保持局南投分局
135	98	阿里山溪	98S-ADE-14-3-513	社興橋上游緊急處理工程	222241	2605694	284	開挖引水道長 45m、寬 30m、深 3m	水土保持局南投分局
136	98	阿里山溪	98S-ADE-14-3-510	社興橋旁緊急處理工程	222231	2605739	280	開挖引水道長 45m、寬 30m、深 3m	水土保持局南投分局
137	98	阿里山溪	98S-WF-3-Q10-008	仁和國小旁野溪整治工程	221017	2606100	14,000	排水溝長約 100m; 護岸長約 300m; 固床工約 3 座; 防砂設施約 3 座; 箱涵約 1 座	水土保持局南投分局
138	98	下湖野溪	98FR3024-009	太和下湖農路改善工程	220241	2606294	6,380	擋土牆 600 公尺、路面 300 公尺	嘉義縣政府

資料來源：水土保持局管考系統及本計畫整理



資料來源：水土保持局管考系統及本計畫整理

圖2-10-1 本區歷年治理工程點位分布圖

2.11 人文概況

根據阿里山鄉與梅山鄉戶政事務所最新統計，阿里山鄉來吉村、十字村、香林村、中正村及梅山鄉太和村目前人口有 2,685 人，其中以梅山鄉太和村 1,362 人為最多，本次莫拉克風災，共造成 4 死亡；本區另一受災聚落（來吉村）為原住民，風災造成 18 戶房屋全毀，詳細人口統計資料如表 2-11-1 所示。

表 2-11-1 本區村里人口統計表

鄉鎮別	村里別	鄰數	戶數	男性人數	女性人數	人口數
阿里山鄉	來吉村	5	146	234	227	461
	十字村	6	121	219	159	378
	香林村	9	93	130	115	245
	中正村	5	97	128	111	239
梅山鄉	太和村	12	383	738	624	1,362
總計		37	840	1,449	1,236	2,685

資料來源：阿里山鄉、梅山鄉戶政事務所 99 年 8 月

(一) 阿里山鄉

阿里山鄉為鄒族主要集中處，族人大多分布在達邦、特富野、里佳、樂野、來吉、山美、新美及茶山一帶。近年來因盛產高茶山、山葵及高冷蔬菜造就農業佳景，而休閒觀光業的發展亦使流失的族人漸漸回流。

阿里山鄉的由來，傳說昔日於達邦社有位男子名叫「阿巴里」，人極剽悍勇

敢，以打獵為業，謂狩獵區之首領稱之為「阿巴里」，遂將此打獵區命為「阿里山」。日據時改稱「阿里山番社」，屬南州嘉義郡管轄。二次大戰後，執政當局聽聞「吳鳳事件」而以「吳鳳鄉」命名，由於此事件頗具爭議，因此在民國 78 年 3 月 1 日起正式更名為「阿里山鄉」。

阿里山鄉主要農作生產以茶葉、愛玉子、明日葉、苦茶油、桂竹、石筍竹、麻竹、箭竹、孟宗竹山葵及高山蔬菜(季節性各類蔬菜，以高麗菜、豌豆、青椒)等為主要農作生產。

阿里山鄉除農作物生產外，另一產業優勢即為觀光產業，鄉內不單只有阿里山森林遊樂區，『鄒族』的原住民文化，更是阿里山觀光產業的文化內在；阿里山的美，結合鄒族的在地文化，造就更大之文化與經濟價值。

(二)梅山鄉

梅山鄉本來是一個山腳地帶商旅必經之地，有人在溪邊架攤販賣“米糕粥”，閩人稱粥為“糜”，古傳說，梅與糜閩音相似，故“梅仔坑”這三個字早就出現在“諸羅縣誌”內。梅山鄉最初就是“承天府天興縣打貓東堡梅仔坑莊”，日據時期更名為“梅仔坑區”後名為“小梅庄”，光復後再由“小梅”改名為“梅山”沿用迄今。

梅山鄉是一個沒有工業喧囂的山域，由於地勢的高低不一，造成多種多彩的生產品目，產業以農林並營為主。

光復前山園間作物以杉木、麻竹、桂竹、水果為主，筍乾、造紙、薪炭是

居民的重要副業。光復後，茶、柑橘、檳榔、蓮霧的種植，是目前本鄉重要的物產。

隨著社會的變遷，過去曾鼎盛一時的桶筍、造紙、竹編、木器、薪炭等加工產業，已漸漸被推廣的精緻農業取代，隨之而起的梅山高山茶、蓮霧、蘭花、愛玉子、甜柿、梅果等農特產品及觀光果園已深受全國民眾的喜愛。

蘭花屬溫室栽培的花卉，不受地形限制，是高經濟作物，鄉內目前有藝蘭、虎頭蘭、文心蘭、蝴蝶蘭等，培植面積約 7.50 公頃。

2.12 生態概況

茲依據特有生物保育研究中心及本計畫調查彙整相關生態資料，概述如下：

本區至少有植物類、哺乳類17種、鳥類62種、爬蟲類14種、兩生類13種、蝴蝶194種、魚類18種、甲殼類2種。另依據特有生物研究保育中心之資料，哺乳類中有4種為保育類、瀕臨絕種保育鳥類有6種及臺灣特有種6種。

一、植物相

受到高度變化的影響，植物分布呈現熱帶、暖帶、溫帶與寒帶，並且植物種類相當繁多。大致說來，從平地到海拔800公尺的獨立山一帶，屬於丘陵地形的熱帶林，此區顯著的植物相以相思樹、山黃麻和構樹為主，產業則以龍眼、麻竹與桂竹林最為常見。

從屏遮那則屬於暖帶林的範圍，代表樹種為樟、楠、楓和殼斗科植物為多，而奮起湖與十字路一帶的柳杉林為此區較單一的植物相。廣泛分布的茶園，以及孟宗竹林則是開墾山林所形成的產業景觀。

溫帶林指的是屏遮那以上到海拔3,000公尺以下的地區，阿里山五木(鐵杉、台灣扁柏、華山松、台灣杉與紅檜)主要分布於此。其中紅檜原始林舉世知名，最受到矚目。至於，3,000公尺以上到3,500公尺以下的寒帶林區，主要生長台灣冷杉，阿里山山脈所佔範圍較稀少。

從阿里山麓森林園區網路資料的調查結果，植物相記錄的植物分別有桃花、射干菖蒲、蔓陀羅、芭蕉花、野牡丹、山櫻花、瓊花、靈芝、紅肉李、虎杖、臺灣百合、台灣龍膽、臺灣馬桑、玉山假沙梨、台灣紅榨槭、臺灣笑靨花、玉山石竹、臺灣二葉松、山油點草、火炭母草、阿里山忍冬、海芋、銀杏、明日葉。

阿里山植物相中代表性植物有紅檜、扁柏、臺灣杉、樟樹、水柯仔（為崩塌地的常見樹種）、台灣肖楠、台灣欒樹、通條木（亦稱蓮草）、台灣一葉蘭。

二、鳥類相

鳥類有62種，其中留鳥51種、過境鳥2種、候鳥9種。在阿里山鄉海拔較高之阿里山地區，據專家在當地調查每季約可觀察到40種鳥類，為賞鳥的好地區。分別有深山竹雞、栗背林鴉、台灣紫嘯鶇、白耳畫眉、大冠鷲、綠鳩、紅胸啄花、黃腹琉璃鳥、紅山椒、赤腹鶇、鉛色水鶇、深山鶯、翠翼鳩、鴉鶇、黃山雀、林雕、藍腹鶇、帝雉、褐林鴉、火冠戴菊鳥、紋翼畫眉、冠羽畫眉、酒紅朱雀、煤山雀、臺灣藍鶇、灰喉山椒鳥、藪鳥、黑枕藍鶇、白環鸚嘴鶇、大彎嘴、山紅頭、小啄木、小卷尾、小彎嘴、頭烏線、五色鳥、紅嘴黑鶇、樹鶇、棕面鶯、繡眼畫眉、白鶇鶇、金翼白眉、灰頭花翼、朱鶇、青背山雀、紅頭山雀、鱗胸鶇鶇、竹鳥、綠畫眉、八色鳥、灰面鷲、老鷹、斑鳩、赤腹鷹、耳鶇、

灰林鴉、長耳鴉、領角鴉、黃嘴角鴉、赤腹鸚，瀕臨絕種保育類者有林雕、赫氏角鷹、藍腹鷗、帝雉、褐鴉、米鷗、灰林鴉、黃魚鴉等。

三、哺乳類相

哺乳類有17種，分別為台灣煙尖鼠、寬吻髭蝠、赤腹松鼠、條紋松鼠、大赤鼯鼠、白面鼯鼠、巢鼠、台灣野豬、台灣獼猴、台灣黑熊、山羌、穿山甲、黃鼠狼、白鼻心、水鹿、台灣長鬃山羊、石虎等動物，其中松鼠、鼯鼠的族群已危害森林、樹木。其中台灣獼猴、台灣黑熊、山羌、穿山甲為4種保育類哺乳類動物。

四、兩棲類相

兩棲類相有13種分別為拉都希氏赤蛙、褐樹蛙是最常見的，也有澤蛙、古氏赤蛙、日本樹蛙、白額樹蛙、莫氏樹蛙、虎皮蛙、梭德氏赤蛙、巴氏小雨蛙、黑蒙西氏小雨蛙、斯文豪氏赤蛙、盤古蟾蜍。其中巴氏小雨蛙、黑蒙西氏小雨蛙、虎皮蛙、莫氏樹蛙、褐樹蛙為珍貴稀有保育類。

五、爬蟲類相

爬蟲類主要分布在中低海拔地區，常見之爬蟲類有蜥蜴類及蛇類。常見之毒蛇有阿里山龜殼花、菊池氏龜殼花、赤尾鮎、雨傘節、赤尾青竹絲、飯匙倩、鏈鎖蛇、百步蛇等，其他則有過刀山、南蛇、錦蛇等。蜥蜴類則有斯文豪氏攀木蜥蜴、麗蚊石龍子與印度蜥蜴等。

六、水域生物相

水域生物相分別有何氏棘魷、高身鯛魚、草魚、紅鰭魚、鯽魚、鯉魚、鱧魚、翹嘴紅、烏尾冬、吳郭魚、筍殼魚、高山固魚、曲腰魚、蝦、蟹、鱸鰻、石斑、台灣石賓、台灣馬口魚。

七、昆蟲相

本區蝴蝶有194種，佔臺灣蝴蝶半數以上。較常見有玉帶鳳蝶、青帶鳳蝶、大琉璃紋鳳蝶、大紅紋鳳蝶、銀紋淡黃蝶、水青粉蝶、眼紋擬蛺蝶、白紋鳳蝶、青斑蝶、臺灣麝香鳳蝶、麝香鳳蝶、黑鳳蝶、無尾白紋鳳蝶、紫斑蝶、樺斑蝶、大鳳蝶、沖繩小灰蝶、蛇目蝶、紅紋鳳蝶、小灰蝶、三線蝶、豹紋蝶、黃蛺蝶、紅邊黃小灰蝶、琉璃紋鳳蝶、青帶鳳蝶、小紋青斑蝶、小紫斑蝶、江崎黃蝶。阿里山地區每年四至六月為主要賞螢季，以黑翅螢、端黑螢、紅胸黑翅螢等為大宗，其他季節常見如端黑螢、大端黑螢、山窗螢、臺灣山窗螢、雪螢、神木螢、鋸角雪螢、黃綠螢、黃胸黑翅螢、梭德氏脈翅螢、雲南扁螢、雙色垂鬚螢。

第三章 集水區現況調查

本區計畫範圍約6,707公頃，其面積廣闊環境受災原因不一，本計畫將依水系區分為8個集水分區及主流共有9個集水分區進行現況調查，分別為下湖野溪、花石溪、三龍溪、哈比哈拿溪、哇嘟嘟娜野溪、科子林野溪、阿里山溪上游及阿里山溪主流。各集水區分區位置如圖3-1所示，集水分區溪流資訊如表3-1所示。



圖3-1 阿里山溪集水區分區位置圖

表3-1 各集水分區溪流資訊一覽表

項次	集水分區	溪流長度(m)	面積(ha)
1	下湖野溪	2,570	342.46
2	花石溪	4,432	1291.01
3	三龍溪	4,241	594.01

4	哈比哈拿溪	1,360	179.90
5	哇啍啍娜野溪	3,236	282.19
6	科子林野溪	4,294	790.89
7	絲嘛吉他野溪	1,590	337.35
8	阿里山溪上游	6,524	1942.72
9	阿里山溪主流	7,450	946.47

3.1 崩塌裸露地調查

本區於921大地震後調查之崩塌地面積為98.91ha；桃芝颱風後調查之崩塌地面積為157.97 ha；72水災後調查之崩塌地面積為200.11 ha；95年調查之崩塌地面積為共233.5 ha；於96年以航拍影像判釋及調查統計崩塌地面積為212.1 ha；本次莫拉克颱風後崩塌地面積為612.12ha。近兩期崩塌面積變化差距400.02ha，颱風後崩塌地面積幾乎呈倍數成長，加上莫拉克颱風高強度長延時降雨，大量土砂下移之情形乃屬必然之現象。本區歷年崩塌地統計如表3-1-1及圖3-1-1所示，本區歷年崩塌地變遷如圖3-1-2。

表3-1-1 本區歷年崩塌地面積統計表

年度	崩塌面積 (ha)
88 年	157.97
90 年	200.11
93 年	275.87
95 年	233.50
96 年	212.10
98 年	612.12

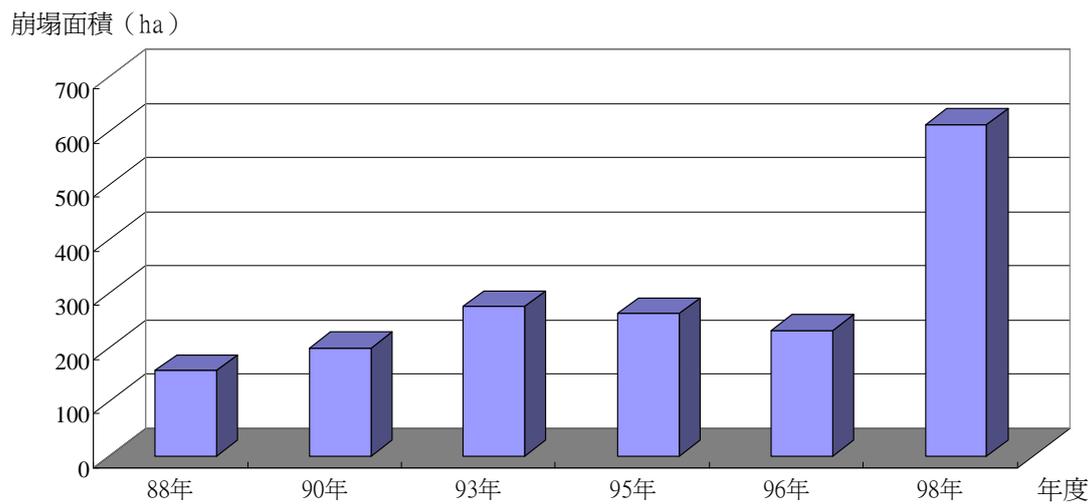
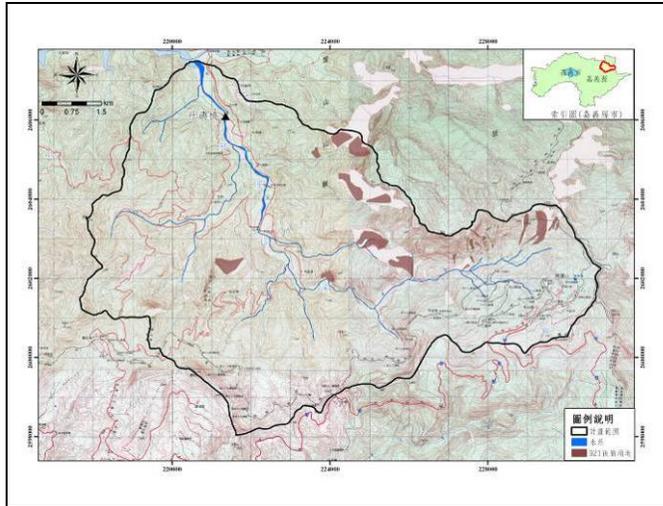
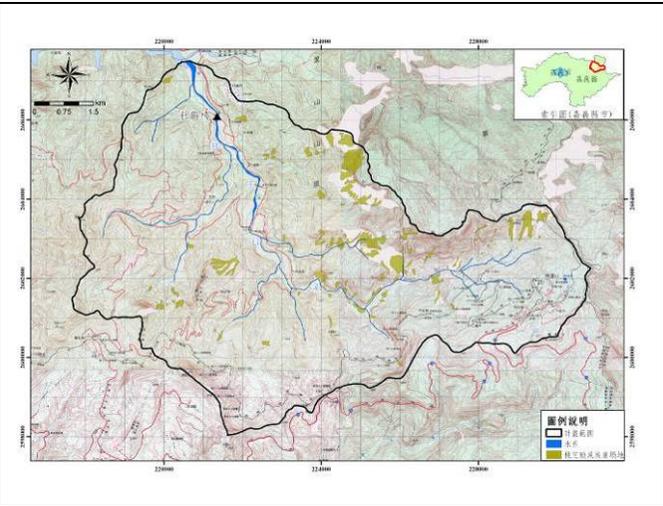


圖 3-1-1 本區歷年崩塌地面積統計圖

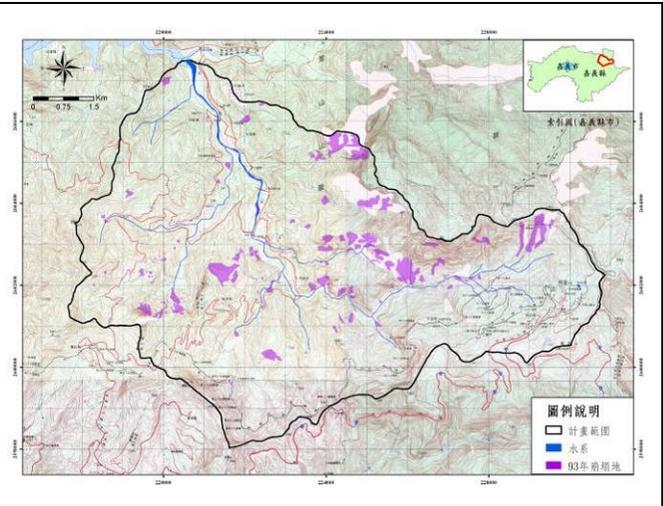
※ 資料來源: 88年、90年、93年依據水土保持局調查資料; 95年、96年依據石壁等集水區規劃報告; 98年本計畫判釋成果。



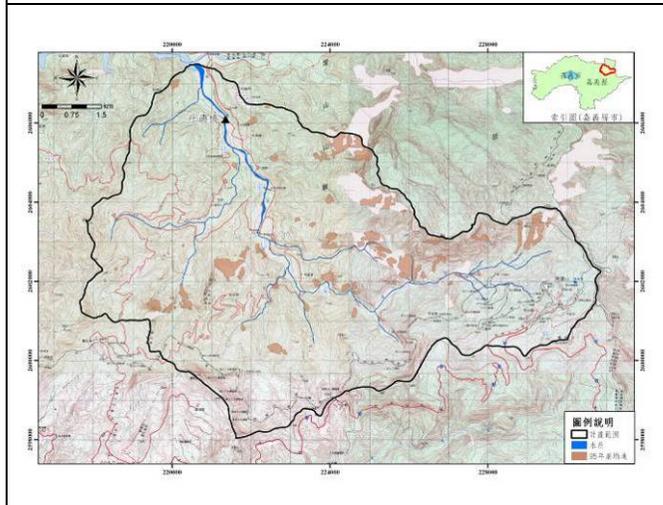
88 年崩塌地分布 (921 地震後)



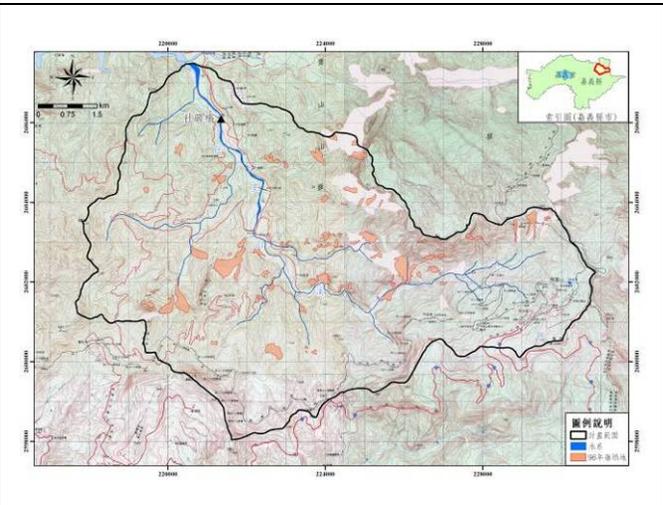
90 年崩塌地分布 (桃芝颱風後)



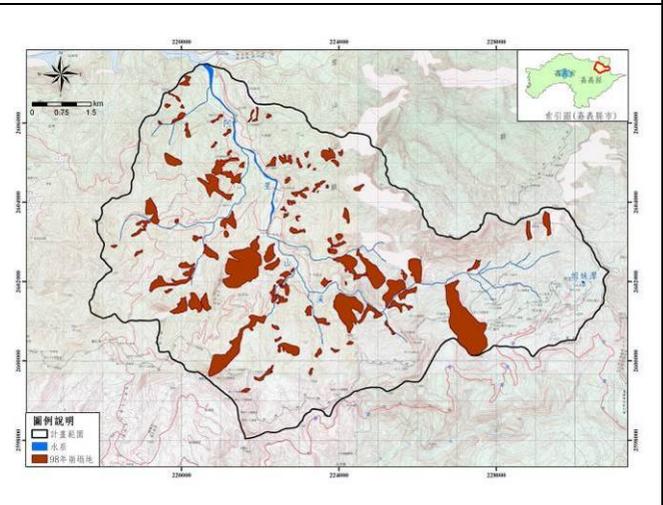
93 年崩塌地分布 (敏督利颱風後)



95 年崩塌地分布



96 年崩塌地分布



98 年崩塌地分布 (莫拉克颱風後)

圖 3-1-2 本區歷年崩塌地變遷圖

本計畫比對莫拉克風災前後本區崩塌地面積變化，如表3-1-2所示，比對結果除三龍溪集水分區崩塌面積降低之外，各集水分區崩塌面積皆有明顯增加，其中以來吉橋上游集水分區崩塌面變異最大達144.52 ha，其次為花石溪集水分區差異達80.77 ha，各集水分區崩塌地面積差異如表3-1-2所示。

本計畫依據98年空中正射影像，完成本區崩塌地之判釋及基本資訊分析，茲將各集水分區於莫拉克風災後主要崩塌地現況照片彙整如表3-1-3及3-1-4所示。

表3-1-2 莫拉克風災前後本區各集水分區崩塌地面積統計表

項次	集水分區	莫拉克風災前崩塌面積 (ha)	莫拉克風災後崩塌面積(ha)
1	阿里山溪主流	9.57	35.39
2	三龍溪	31	27.46
3	哇啞啞娜野溪	18.7	45.44
4	阿里山溪上游	62.74	207.26
5	絲嘛吉他野溪	3.53	10.93
6	科子林野溪	15.66	73.02
7	哈比哈拿溪	29.63	72.99
8	花石溪	40.6	123.18
9	下湖野溪	0.67	16.45
合計		212.10	612.12

表 3-1-3 本區主要崩塌地現況照片一覽表 (一)

	
<p>二萬坪崩塌地 (98.10.08)</p>	<p>來吉大橋上游崩塌地 (98.11.25)</p>
	
<p>來吉橋上游崩塌地 (98.11.25)</p>	<p>哇啞啞娜野溪上游崩塌地 (98.11.25)</p>
	
<p>科子林野溪下游崩塌地 (98.11.25)</p>	<p>科子林野溪上游崩塌地 (98.11.25)</p>



花石溪下游崩塌地 (98.11.25)



梅嶺大橋上游崩塌地 (98.11.25)

表 3-1-4 本區主要崩塌地現況照片一覽表 (二)

	
<p>來吉村 3 鄰崩塌地 (99.08.31)</p>	<p>來吉村 4 鄰崩塌地 (99.08.31)</p>
	
<p>來吉國小上方崩塌地 (99.08.31)</p>	<p>來吉橋上游崩塌地 (99.01.11)</p>
	
<p>仁和國小上方崩塌地 (99.03.20)</p>	<p>太和國小上方崩塌地 (99.03.20)</p>

	
油車寮崩塌地 (98.12.16)	振興宮崩塌地 (98.10.30)

本計畫為能有效掌握莫拉克風災後集水區上游崩塌情形，參照工業技術研究院能源與資源研究所採用之方法，依據崩塌地位置附近是否有重要公共設施或建築物，將該崩塌地之危險度分為A、B、C、D四級，進行危險度分析，如表3-1-5所示，再依據崩塌地危險度分級，將處理順序優先順序分為：(1) 急需處理，(2) 暫緩處理，(3) 自然復原等三個等級如表3-1-6所示，作為治理需求之參考，以下依各集水分區進行說明。

表 3-1-5 崩塌地危險度等級表

與崩塌地距離		設施種類		
下邊坡	上邊坡	公共設施 (或聚落)		其他
<2H	<1H	A	B	C
2H ~ 5H	1H ~ 3H	C		D

註：H表崩塌體的高，其上邊冠部起H以內，或下邊坡趾部起3H以內。

- (1) 若有公共設施、聚落或社區，且可能會有立即危害者，則該崩塌體為A級。
- (2) 若有公共設施，但無立即危害者，則該崩塌體為B級。

表 3-1-6 崩塌地優先處理分級準則

危險度	優先處理順序	說明
A	急需處理	可能會有立即危險，需進行緊急處理工程
B、C	暫緩處理	無立即危險，但應進行詳細調查與觀測
D	自然復原	無需處理或偏遠無法處理，待植被自然恢復

一、阿里山溪主流集水分區崩塌地

阿里山溪主流集水分區共有19處崩塌面積達35.39公頃，山坡地範圍共有16處崩塌面為28.52公頃；林班地範圍內有3處崩塌面積為6.87公頃。經分析有4處屬於A級危險等級，2處屬B級危險等級，影響保護對象有來吉村3鄰、4鄰、5鄰、來吉國小、太和11鄰及仁和國小等處；其餘13處無立即影響保全對象屬D級危險等級，詳細調查內容如表3-1-7所示。相關崩塌地內容詳表3-1-8，其分布位置詳圖3-1-3。

表 3-1-7 阿里山溪主流集水分區主要崩塌地現況調查表

項次	崩塌地編號	X	Y	現況說明
1	阿崩 02	220911	2606113	影響太和村11鄰仁和國小及農嘉梅034農路通行。
2	阿崩 03	221176	2605763	造成太和村11鄰農田掩埋，暫無立即危險
3	阿崩 09	223033	2604232	影響149甲道路通行，目前以土砂已清除，暫無立即危險

4	阿崩 14	222647	2603368	影響來吉村4鄰聚落。
5	阿崩 15	222684	2603213	影響來吉村4鄰聚落及來吉國小校舍安全。
6	阿崩 16	222962	2603275	影響來吉村3鄰聚落安全。

表 3-1-8 阿里山溪主流集水分區崩塌地資訊一覽表

項次	崩塌地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
1	阿崩 01	220115	2607049	3.28	桂竹林層	林班地	D
2	阿崩 02	220911	2606113	1.38	南庄層	山坡地	A
3	阿崩 03	221176	2605763	1.26	南庄層	山坡地	B
4	阿崩 04	220830	2605447	0.74	南庄層	山坡地	D
5	阿崩 05	221776	2606190	0.90	南庄層	山坡地	C
6	阿崩 06	221902	2606186	1.19	南庄層	山坡地	C
7	阿崩 07	222216	2606174	0.78	南庄層	山坡地	D
8	阿崩 08	222695	2604559	1.17	南庄層	林班地	C
9	阿崩 09	223033	2604232	4.08	南庄層	山坡地	B
10	阿崩 10	222787	2604002	1.47	南庄層	山坡地	C
11	阿崩 11	222600	2603827	0.59	南庄層	山坡地	D
12	阿崩 12	222651	2603674	0.74	南庄層	山坡地	D
13	阿崩 13	222949	2603608	0.66	南庄層	山坡地	D

14	阿崩 14	222647	2603368	0.34	南庄層	山坡地	A
15	阿崩 15	222684	2603213	0.09	南庄層	山坡地	A
16	阿崩 16	222962	2603275	1.37	南庄層	山坡地	A
17	阿崩 17	222242	2602698	7.73	南庄層	山坡地	D
18	阿崩 18	222315	2602414	5.20	南庄層	山坡地	D
19	阿崩 19	223651	2601979	2.42	南庄層	林班地	D
小計				35.39			

二、三龍溪集水分區崩塌地

三龍溪集水分區共有16處崩塌面積為27.46公頃，皆以林班地範圍為主，本次調查除匯流口處三龍橋外，區內沒無明顯保護對象，目前16處崩塌地危險等級評估皆為D級。相關崩塌地內容詳表3-1-9，其分布位置詳圖3-1-4。

表 3-1-9 三龍溪集水分區主要崩塌地現況調查表

項次	崩塌地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
1	三崩 01	222314	2605006	2.81	南庄層	林班地	D
2	三崩 02	222652	2605084	4.15	南庄層	林班地	D
3	三崩 03	222990	2604984	1.32	南庄層	林班地	D
4	三崩 04	223184	2605211	0.89	南庄層	林班地	D
5	三崩 05	223238	2604921	0.43	南庄層	林班地	D

6	三崩 06	223380	2604834	0.25	南庄層	林班地	D
7	三崩 07	223725	2605204	7.13	南庄層	林班地	D
8	三崩 08	223919	2605004	1.53	南庄層	林班地	D
9	三崩 09	224050	2605237	1.00	南庄層	林班地	D
10	三崩 10	223446	2604405	1.32	南庄層	林班地	D
11	三崩 11	223358	2604278	0.16	南庄層	林班地	D
12	三崩 12	223466	2604270	0.08	南庄層	林班地	D
13	三崩 13	223579	2604502	0.67	南庄層	林班地	D
14	三崩 14	223707	2604399	0.39	南庄層	林班地	D
15	三崩 15	224505	2604363	1.90	南庄層	林班地	D
16	三崩 16	224193	2603671	3.43	南庄層	林班地	D
小計				27.46			

三、哇啞啞娜野溪集水分區崩塌地

哇啞啞娜野溪集水分區共有7處崩塌面積為45.44公頃，以林班地範圍為主，本次調查崩塌地無立即影響保全對象之情形，7處崩塌地皆屬D級危險等級，其中以編號哇崩06及07崩塌地，崩塌面積較大，從現場勘查目前坡趾已受溪流防砂構造物控制，土砂仍殘餘在坡面上尚未下移，但構造物有毀損現象，需進行修復並持續觀察，詳細調查內容如表3-1-10所示。相關崩塌地內容詳表3-1-11，其分布位

置詳圖3-1-5。

表3-1-10 哇啹啹娜野溪集水分區主要崩場地現況調查表

項次	崩場地編號	X	Y	現況說明
1	哇崩 06	224230	2602470	坡面仍有殘餘大量土砂，受溪流防砂構造物保護穩定坡趾，目前暫無立即危險。
2	哇崩 07	224866	2602220	

表 3-1-11 哇啹啹娜野溪集水分區崩場地資訊一覽表

項次	崩場地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
1	哇崩 01	223748	2602806	0.36	南庄層	林班地	D
2	哇崩 02	223858	2602760	1.98	南庄層	林班地	D
3	哇崩 03	223793	2602996	1.40	南庄層	林班地	D
4	哇崩 04	224022	2602942	1.71	南庄層	林班地	D
5	哇崩 05	224009	2603137	1.96	南庄層	林班地	D
6	哇崩 06	224230	2602470	14.51	南庄層	林班地	D
7	哇崩 07	224866	2602220	23.52	南庄層	林班地	D
小計				45.44			

四、阿里山溪上游集水分區崩場地

阿里山溪上游集水分區共有15處崩塌面積為207.26公頃，以林班地範圍為主。

本次調查有1處屬A級危險等級，造成上方阿里山鐵路路基流失及青年活動中心聯外道路下邊坡崩塌；其餘14處無立即影響保全對象屬D級危險等級，詳細調查內容如表3-1-12所示。相關崩塌地內容詳表3-1-13，其分布位置詳圖3-1-6。

表3-1-12 阿里山溪上游集水分區主要崩塌地現況調查表

項次	崩塌地編號	X	Y	現況說明
1	阿上游崩 12	227210	2600941	造成阿里山鐵路基礎流失，導致無法通行，另外也造成青年活動中心聯外道路流失。

表 3-1-13 阿里山溪上游集水分區崩塌地資訊一覽表

項次	崩塌地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
1	阿上游崩 01	224220	2601301	39.94	南庄層	林班地	D
2	阿上游崩 02	224182	2601954	0.24	南庄層	林班地	D
3	阿上游崩 03	224459	2602120	1.90	南庄層	林班地	D
4	阿上游崩 04	224799	2601202	7.60	南庄層	林班地	D
5	阿上游崩 05	225211	2600936	0.73	南庄層	林班地	D
6	阿上游崩 06	225356	2600738	0.85	南庄層	林班地	D

7	阿上游崩 07	225528	2601391	5.54	南庄層	林班地	D
8	阿上游崩 08	225728	2601712	5.62	南庄層	林班地	D
9	阿上游崩 09	225387	2601790	18.52	南庄層	林班地	D
10	阿上游崩 10	225665	2602156	1.53	南庄層	林班地	D
11	阿上游崩 11	225954	2602310	15.13	南庄層	林班地	D
12	阿上游崩 12	227210	2600941	95.37	南庄層	林班地	A
13	阿上游崩 13	227469	2602408	3.38	南庄層	林班地	D
14	阿上游崩 14	228823	2603282	3.90	南庄層	林班地	D
15	阿上游崩 15	229292	2603498	7.01	南庄層	林班地	D
小計				207.26			

五、絲嘛吉他野溪集水分區崩塌地

絲嘛吉他野溪集水分區共有6處崩塌面積為10.93公頃，以林班地範圍為主。

本次調查有2處危及作業道路通行屬C級危險等級；其餘4處無立即影響保全對象屬D級危險等級，詳細調查內容如表3-1-14所示。相關崩塌地內容詳表3-1-15，其分布位置詳圖3-1-7。

表3-1-14 絲嘛吉他野溪集水分區主要崩塌地現況調查表

項次	崩塌地編號	X	Y	現況說明
1	絲崩 01	223235	2601262	造成 0.4 公頃農地流失及作業

				道路毀損，目前暫無立即危險。
2	絲崩 05	223485	2600205	造成作業道路毀損，暫無立即危險。

表 3-1-15 絲麻吉他野溪集水分區崩塌地資訊一覽表

項次	崩塌地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
1	絲崩 01	223235	2601262	2.75	南庄層	林班地	C
2	絲崩 02	223576	2601003	3.64	南庄層	林班地	D
3	絲崩 03	223900	2600266	0.97	南庄層	林班地	D
4	絲崩 04	224283	2600452	0.90	南庄層	林班地	D
5	絲崩 05	223485	2600205	1.78	南庄層	林班地	C
6	絲崩 06	223287	2599732	0.89	南庄層	林班地	D
小計				10.93			

六、科子林野溪集水分區崩塌地

科子林野溪集水分區共有12處崩塌面積為73.02公頃，有11處屬林班地範圍崩塌面積為72.61公頃。本次調查有1處屬B級危險等級，間接影響來吉村1、2鄰聚落安全；4處屬C級危險等級，影響道路通行；其餘7處無立即影響保全對象屬D

級危險等級。目前林務局嘉義林區管理處已在編號科崩02及科崩10進行坡趾穩定工程，詳細調查內容如表3-1-16所示。相關崩塌地內容詳表3-1-17，其分布位置詳圖3-1-8。

表3-1-16 科子林野溪集水分區主要崩塌地現況調查表

項次	崩塌地編號	X	Y	現況說明
1	科崩 02	222651	2602181	崩塌土砂影響阿里山溪主流斷面，間接影響來吉 1、2 鄰聚落安全，林務局已進行坡趾穩定工程
2	科崩 04	222659	2601813	造成嘉 155 鄉道 4K+000 處毀損，目前已恢復通行暫無立即危險
3	科崩 06	222549	2601550	造成嘉 155 鄉道 4K+345 處毀損，目前已恢復通行暫無立即危險
4	科崩 10	222747	2600302	為舊有崩塌地擴大，林務局已針對既有工程進行修復，穩定坡趾防止繼續擴大
5	科崩 11	222119	2599656	造成作業道路毀損，暫無立即危險

表 3-1-17 科子林野溪集水分區崩塌地資訊一覽表

項次	崩塌地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
----	-------	---	---	------	----	------	------

1	科崩 01	222820	2602287	0.41	南庄層	山坡地	D
2	科崩 02	222651	2602181	2.45	南庄層	林班地	B
3	科崩 03	222526	2601999	1.71	南庄層	林班地	D
4	科崩 04	222659	2601813	2.98	南庄層	林班地	C
5	科崩 05	222343	2601658	3.26	南庄層	林班地	D
6	科崩 06	222549	2601550	2.86	南庄層	林班地	C
7	科崩 07	221287	2600307	41.92	南庄層	林班地	D
8	科崩 08	222399	2600847	1.28	南庄層	林班地	D
9	科崩 09	222455	2600543	0.82	南庄層	林班地	D
10	科崩 10	222747	2600302	10.13	南庄層	林班地	C
11	科崩 11	222119	2599656	3.91	南庄層	林班地	C
12	科崩 12	221636	2599260	1.29	南庄層	林班地	D
小計				73.02			

七、哈比哈拿溪集水分區崩塌地

哈比哈拿溪集水分區，崩塌地屬林班地範圍，崩塌面積為72.99公頃，目前危險等級屬B級，目前坡面已裸露至岩盤，本次災害大量土砂下移伴隨豪大雨，誘發土石流間接造成下游1戶民宅毀損及來吉大橋橋墩沖毀，迫使道路149甲縣道中斷，詳細調查內容如表3-1-18所示。相關崩塌地內容詳表3-1-19，其分布位置詳圖

3-1-9。

表3-1-18 哈比哈拿溪集水分區主要崩場地現況調查表

項次	崩場地編號	X	Y	現況說明
1	D 崩 01	221568	2602395	造成 1 戶房舍毀損及來吉大橋橋墩沖毀，崩場地皆無立即影響保護對象之情形。

表 3-1-19 哈比哈拿溪集水分區崩場地資訊一覽表

項次	崩場地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
1	D 崩 01	221568	2602395	72.99	南庄層	林班地	B
小計				72.99			

八、花石溪集水分區崩場地

花石溪集水分區共有24處崩塌面積為123.18公頃，林班地範圍內有10處崩塌面積為63.41公頃，山坡地範圍內有14處崩塌面積為59.72公頃。本次調查有4處屬於A級危險等級；6處屬B級危險等級。影響保護對象包含3鄰哈里味、太和國小，7鄰樟林坪、口湖地區、油車寮及1鄰樟樹湖，149甲縣道、169縣道及162甲縣道；其餘14處崩場地屬D級危險等級，詳細調查內容如表3-1-20所示。相關崩場地內容詳表3-1-21，其分布位置詳圖3-1-10。

表3-1-20 哈比哈拿溪集水分區主要崩場地現況調查表

項次	崩場地編號	X	Y	現況說明
----	-------	---	---	------

1	花崩 02	221017	2604925	影響 169 縣道之安全。
2	花崩 04	221302	2604639	影響 169 縣道之安全。
3	花崩 05	220817	2604410	造成振興宮及 2 戶民宅毀損及 169 縣道毀損。
4	花崩 06	221214	2603513	造成九層龍橋毀損、149 甲縣道毀損。
5	花崩 07	220693	2603790	影響太和村 3 鄰蛤里味聚落及太和國小校舍安全。
6	花崩 09	219250	2603780	影響太和村 7 鄰油車寮聚落及 169 縣道、162 甲縣道之安全，。
7	花崩 10	219250	2603350	影響太和村 7 鄰樟林坪聚落之安全。
8	花崩 11	219167	2603034	影響太和村 7 鄰樟林坪聚落及 169 縣道之安全。

表 3-1-21 花石溪集水分區崩塌地資訊一覽表

項次	崩塌地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
1	花崩 01	221543	2604939	1.16	南庄層	山坡地	D
2	花崩 02	221017	2604925	9.98	南庄層	山坡地	B

項次	崩塌地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
3	花崩 03	221215	2605253	0.67	南庄層	山坡地	D
4	花崩 04	221302	2604639	7.26	南庄層	山坡地	B
5	花崩 05	220817	2604410	18.37	南庄層	山坡地	B
6	花崩 06	221214	2603513	10.35	南庄層	林班地	B
7	花崩 07	220693	2603790	0.64	南庄層	山坡地	A
8	花崩 08	219879	2603526	0.72	南庄層	山坡地	D
9	花崩 09	219250	2603780	12.26	南庄層	山坡地	A
10	花崩 10	219250	2603350	0.97	南庄層	山坡地	A
11	花崩 11	219167	2603034	0.90	南庄層	山坡地	A
12	花崩 12	218906	2602727	1.20	南庄層	山坡地	D
13	花崩 13	219034	2603474	2.37	南庄層	山坡地	C
14	花崩 14	218906	2603245	2.07	南庄層	山坡地	C
15	花崩 16	220378	2603097	1.20	南庄層	山坡地	D
16	花崩 15	218290	2602893	0.62	桂竹林層	林班地	D
17	花崩 17	220739	2602725	6.14	南庄層	林班地	D
18	花崩 18	220116	2602409	3.57	南庄層	林班地	D
19	花崩 19	220195	2602229	3.18	南庄層	林班地	D

項次	崩塌地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
20	花崩 20	219617	2601968	13.61	南庄層	林班地	D
21	花崩 21	219666	2601766	0.96	南庄層	林班地	D
22	花崩 22	219987	2601363	8.62	南庄層	林班地	D
23	花崩 23	220349	2601463	10.39	南庄層	林班地	D
24	花崩 24	220611	2601464	5.97	南庄層	林班地	D
小計				123.13			

九、下湖野溪集水分區崩塌地

下湖野溪集水分區共有7處崩塌面積為16.45公頃，林班地範圍內有2處崩塌面積為2.16公頃，山坡地範圍內有5處崩塌面積為14.29公頃。本次調查有2處屬C及危險等級，影響道路通行；其餘5處崩塌地屬D級危險等級，詳細調查內容如表3-1-22所示。相關崩塌地內容詳表3-1-23，其分布位置詳圖3-1-11。

表3-1-22 下湖野溪集水分區主要崩塌地現況調查表

項次	崩塌地編號	X	Y	現況說明
1	下崩 06	220154	2605787	影響作業道路通行，無立即危險。
2	下崩 07	219764	2605060	影響作業道路通行，無立即危險。

表 3-1-23 下湖野溪集水分區崩塌地資訊一覽表

項次	崩塌地編號	X	Y	崩塌面積	地層	土地類別	危險等級
1	下崩 01	220022	2606409	0.49	南庄層	山坡地	D
2	下崩 02	219854	2606648	1.23	桂竹林層	林班地	D
3	下崩 03	219942	2606147	2.92	南庄層	山坡地	D
4	下崩 04	219643	2606438	0.93	桂竹林層	林班地	D
5	下崩 05	219448	2606009	0.46	桂竹林層	山坡地	D
6	下崩 06	220154	2605787	2.57	南庄層	山坡地	C
7	下崩 07	219764	2605060	7.85	南庄層	山坡地	C

小計	16.45	
----	-------	--

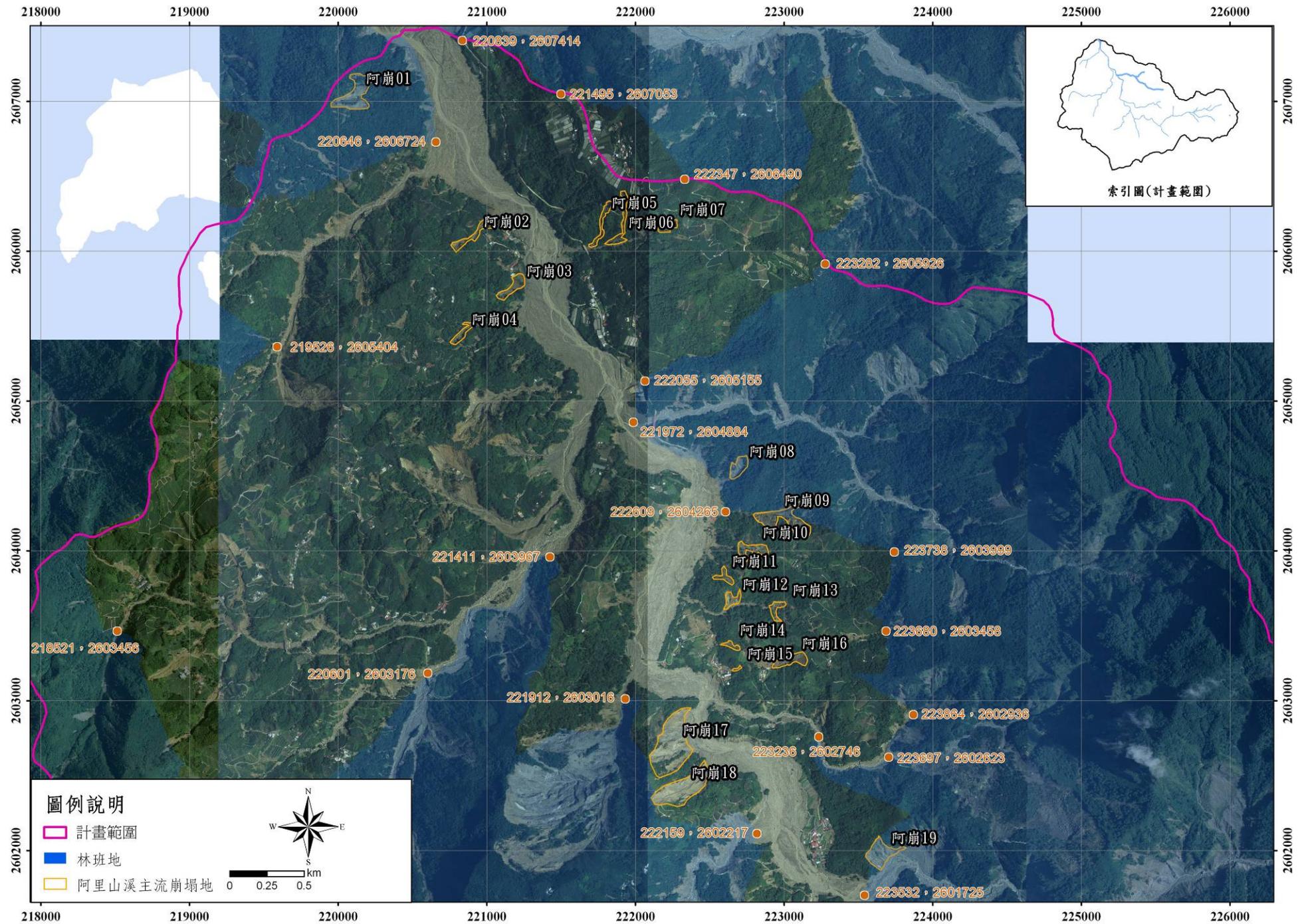


圖 3-1-3 阿里山溪主流崩塌地分布圖

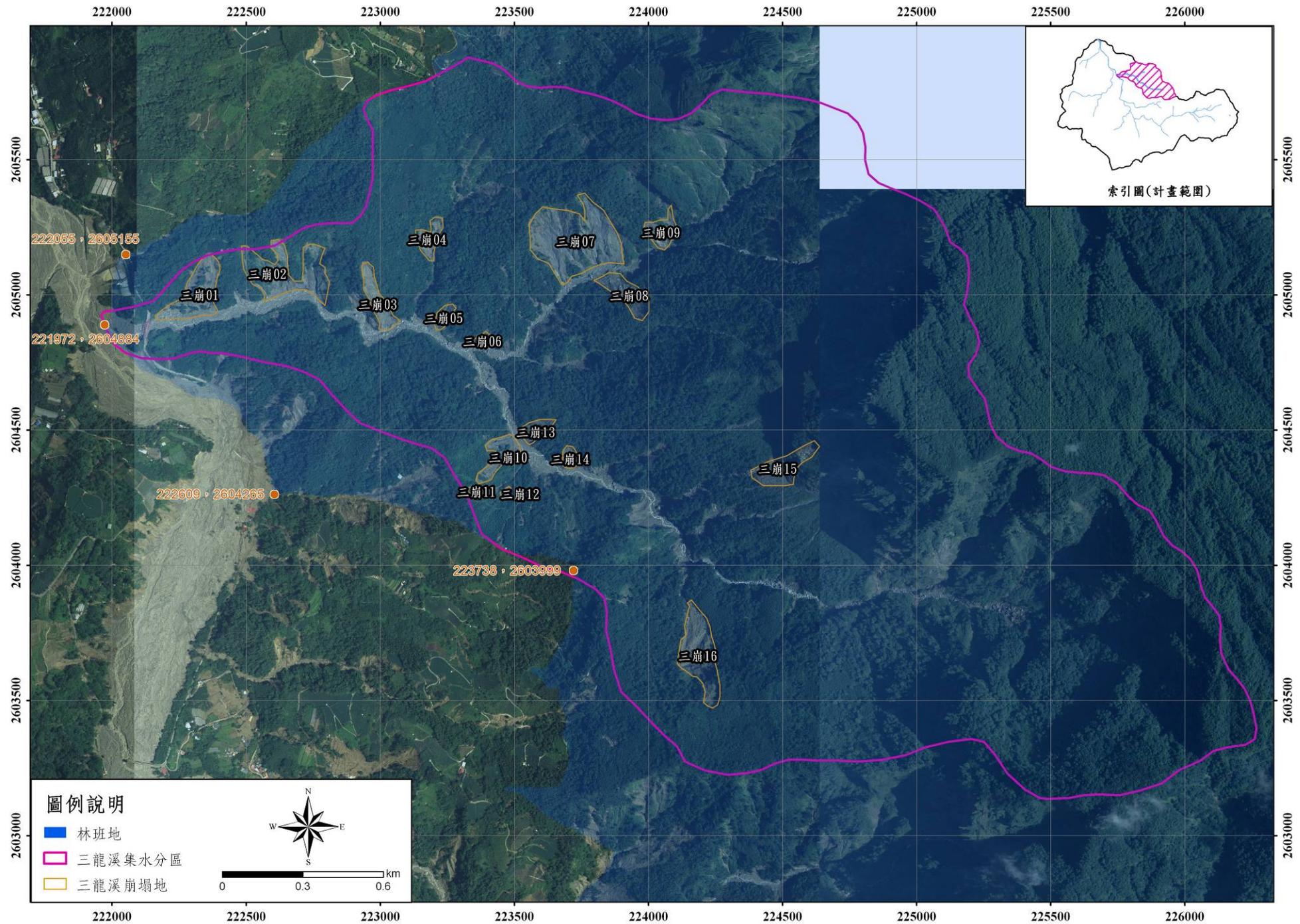


圖 3-1-4 三龍溪集水分區崩塌地分布圖

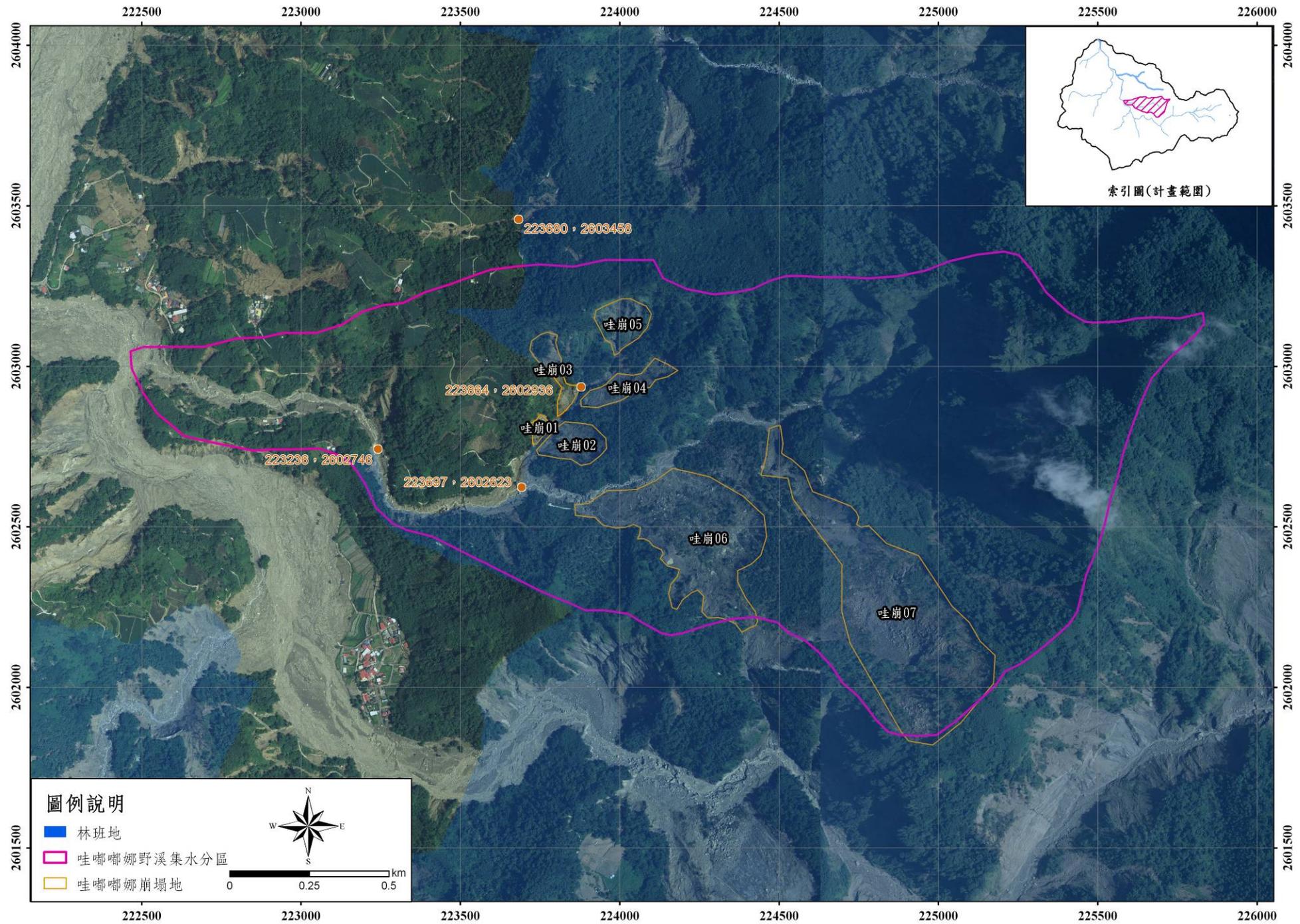


圖 3-1-5 哇啞啞娜野溪集水分區崩塌地分布圖

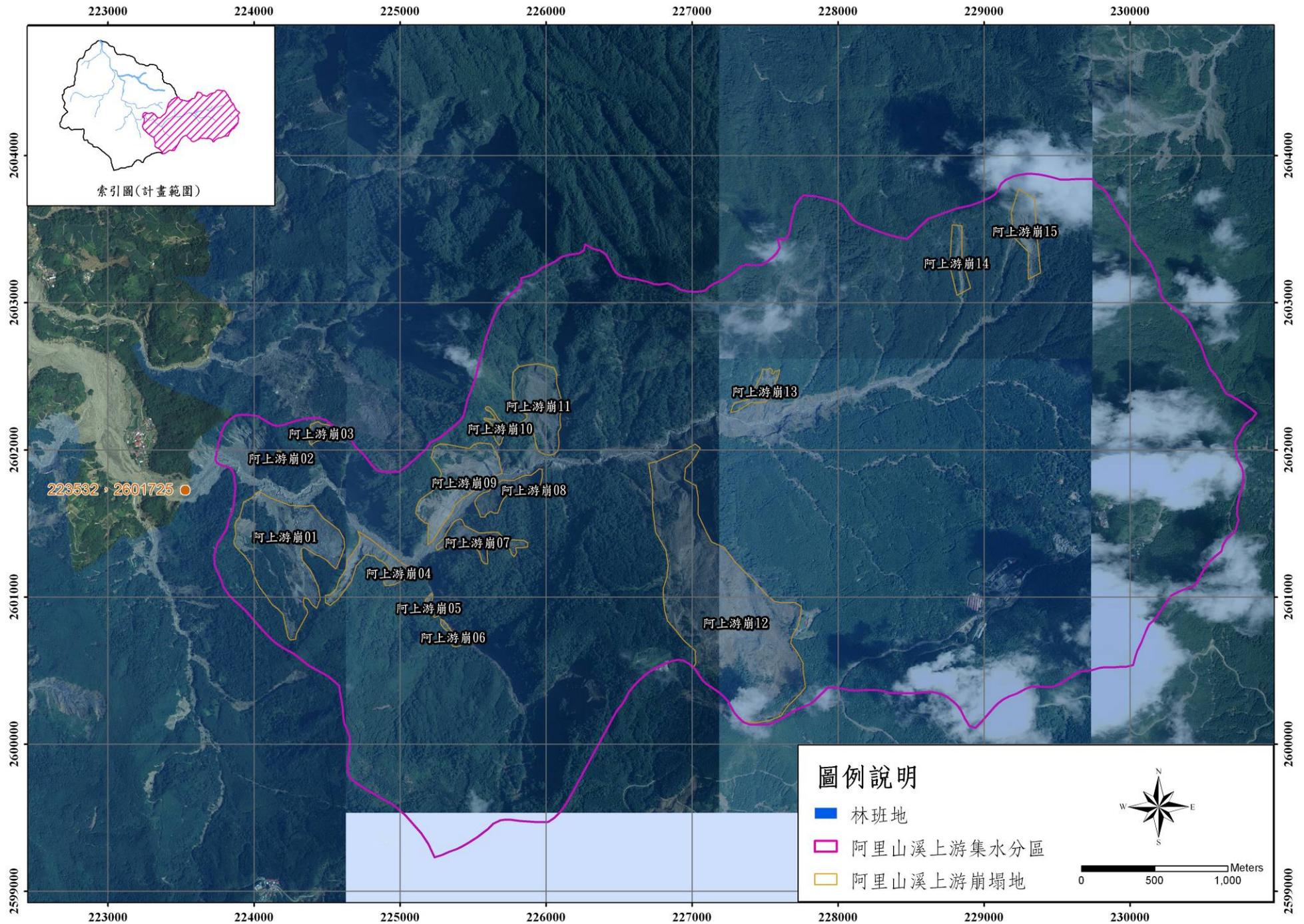


圖 3-1-6 阿里山溪上游集水分區崩塌地分布圖

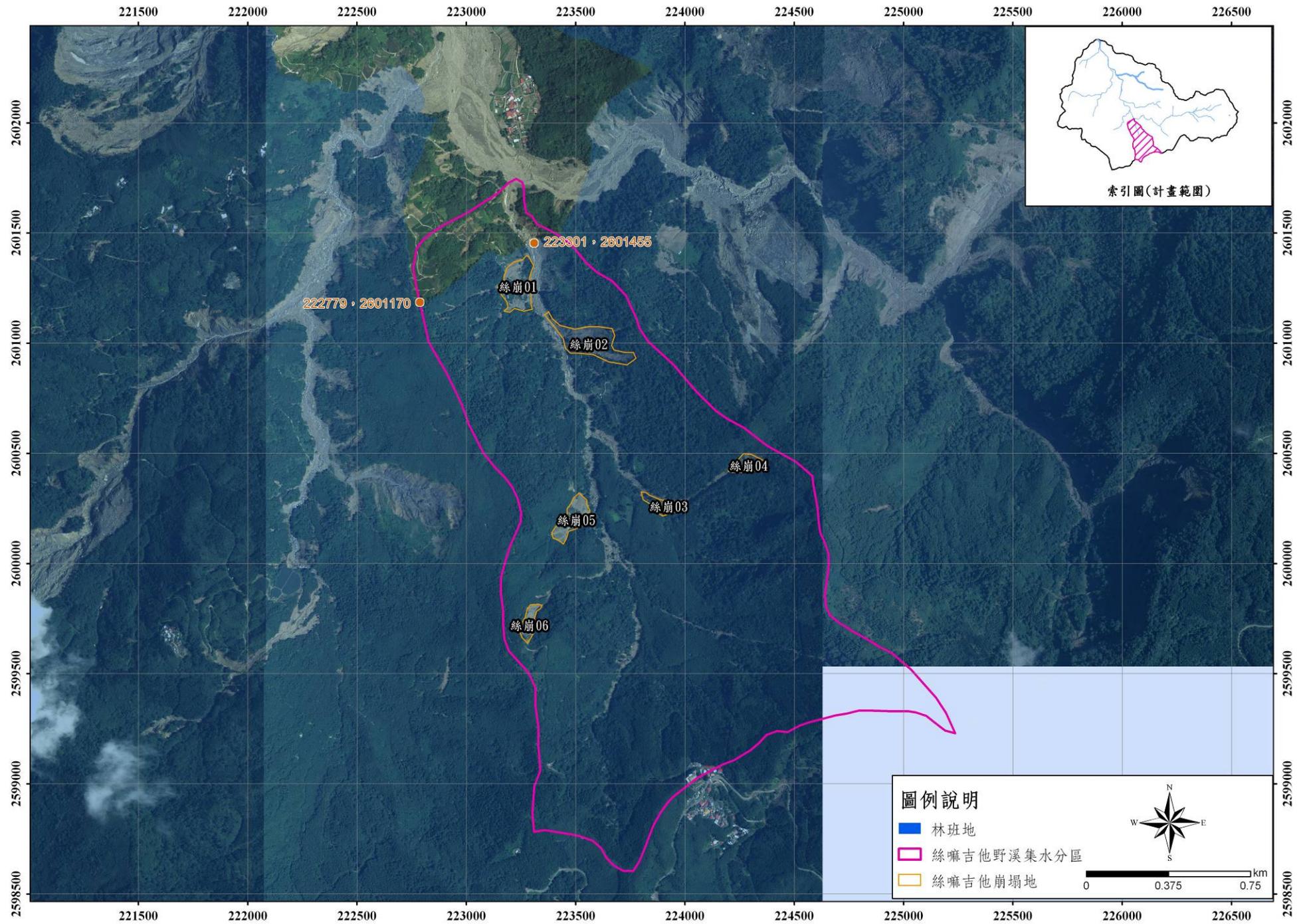


圖 3-1-7 絲麻吉他野溪集水分區崩塌地分布圖

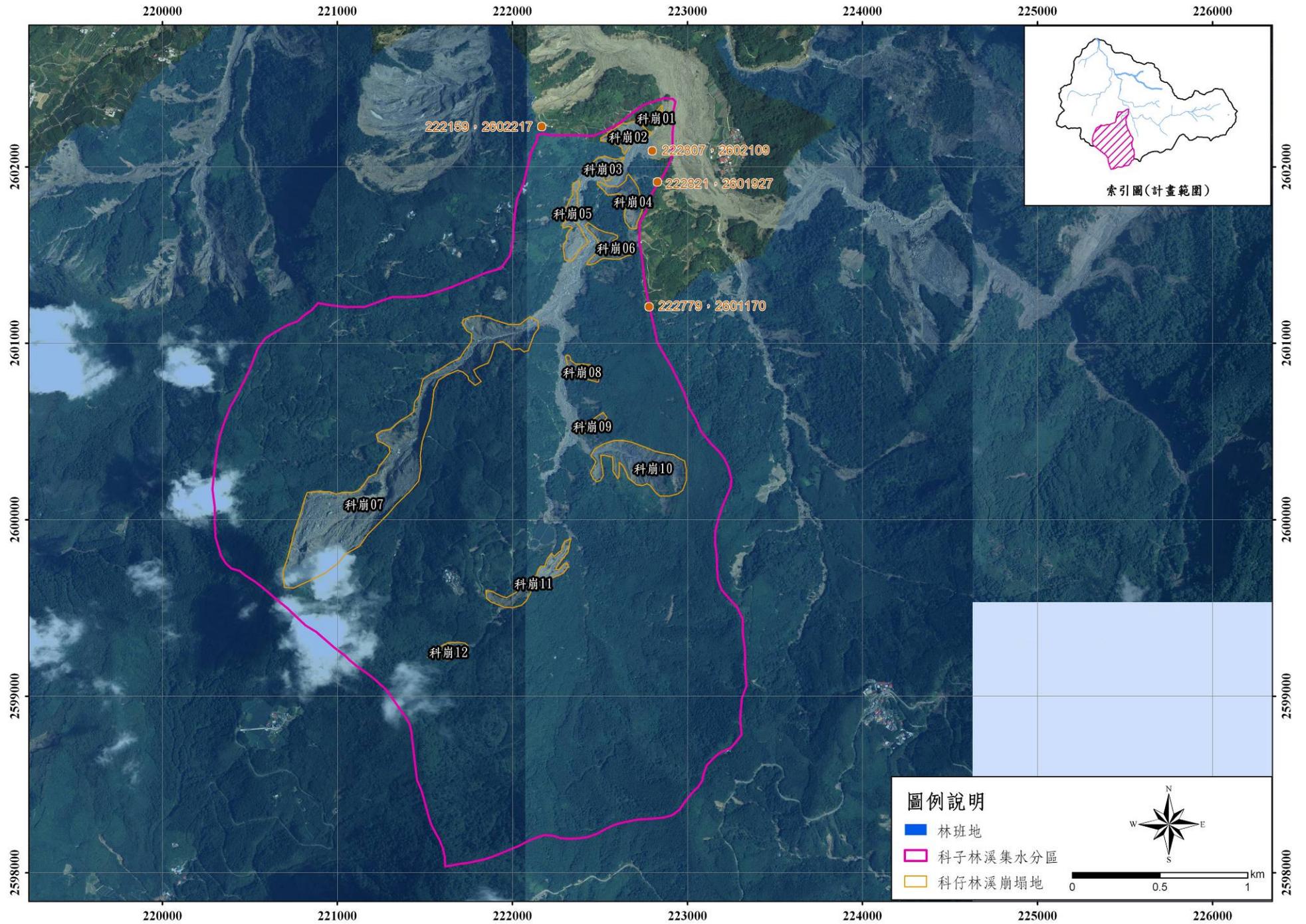


圖 3-1-8 科子林野溪集水分區崩塌地分布圖

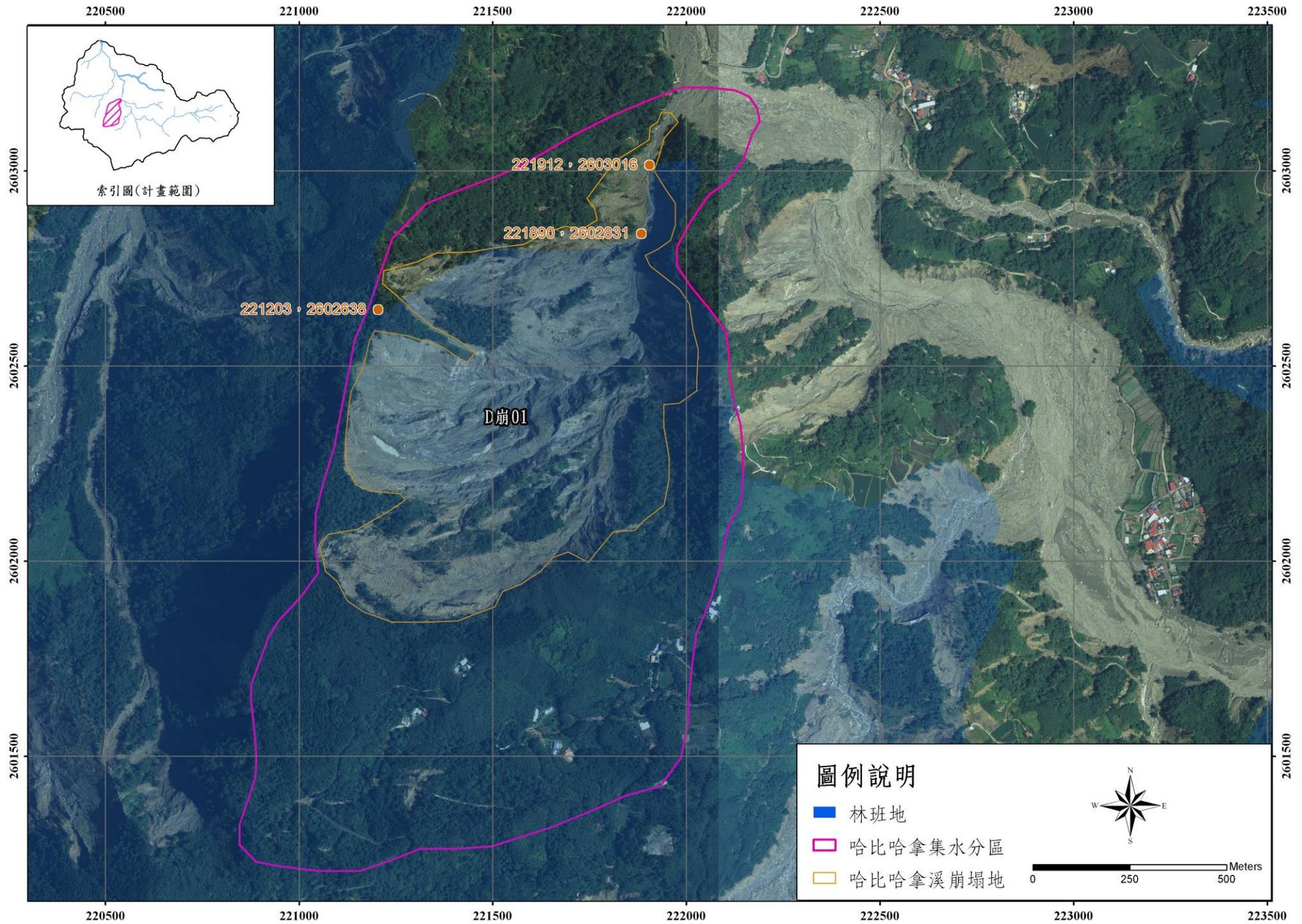


圖 3-1-9 哈比哈拿溪集水分區崩塌地分布圖

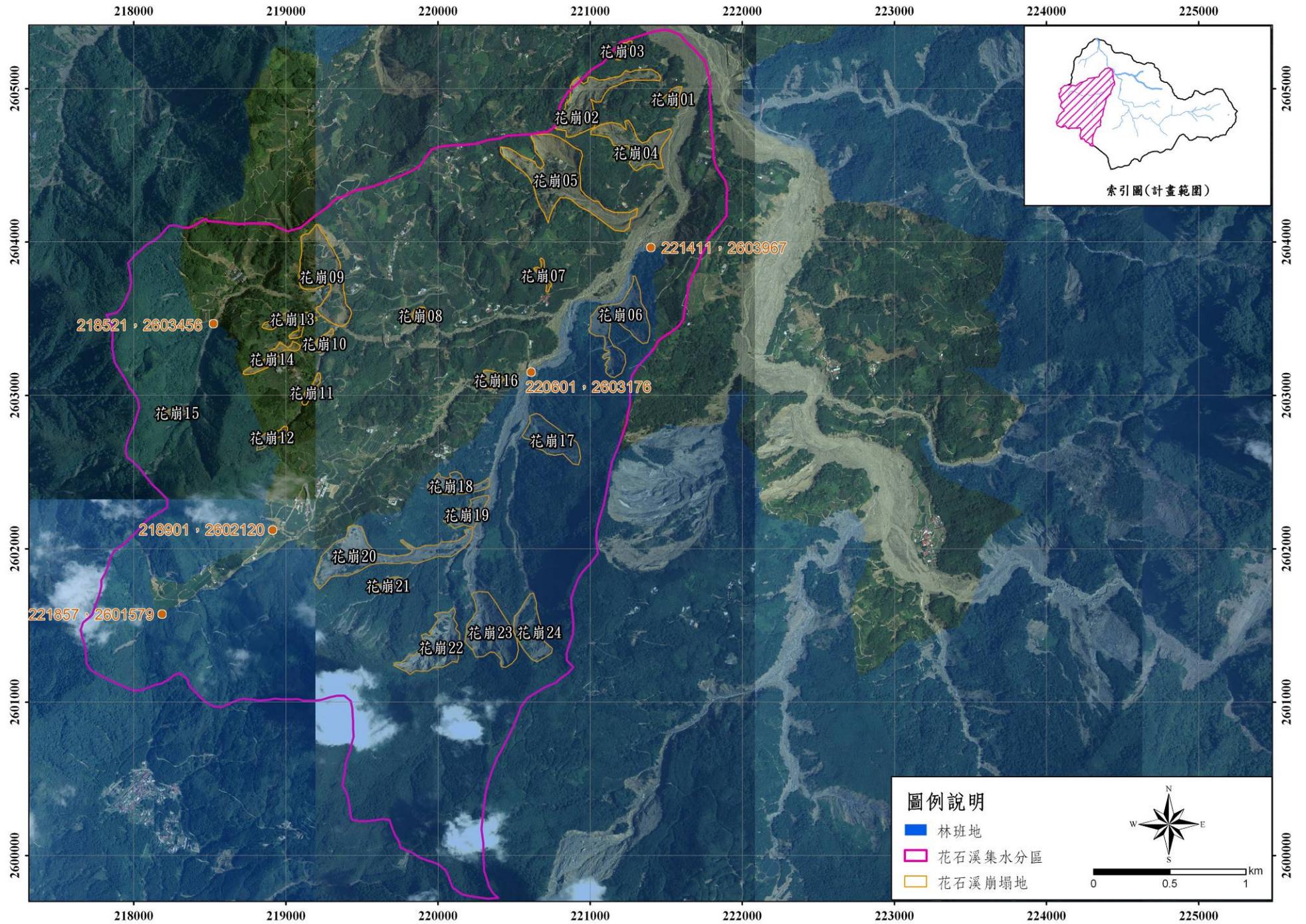


圖 3-1-10 花石溪集水分區崩場地分布圖

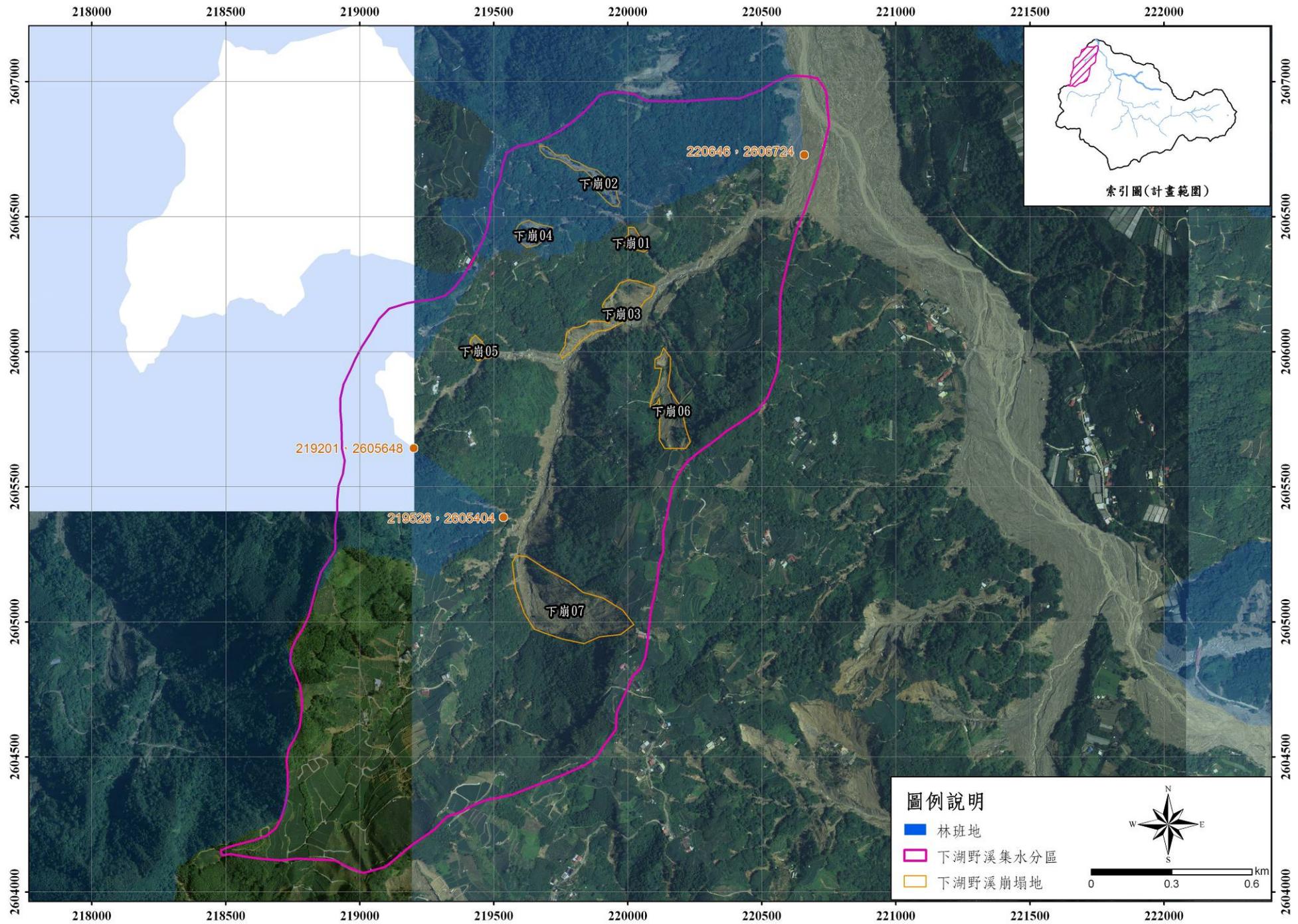


圖 3-1-11 下湖野溪集水分區崩場地分布圖

3.2 土石流潛勢溪流調查

依照水土保持局99年公告之1,552條土石流潛勢溪流，本區範圍內有6條土石流潛勢溪流，分別為嘉縣DF008、嘉縣DF042、嘉縣DF043、嘉縣DF047、嘉縣DF048及嘉縣DF055土石流潛勢溪流。本次調查重點乃針對莫拉克風災後對保護對象有立即影響之區域進行調查，調查結果詳表3-2-1所示。各土石流潛勢溪流調查現況分述如后。

表3-2-1 土石流潛勢溪流現況調查表

項次	編號	里程	現況說明
1	嘉縣DF008	右支流0K+300	匯流口處土砂淤積擠壓主流斷面。
2	嘉縣 DF008	右支流0K+900	溪流斷面明顯擴張向兩岸侵蝕。
3	嘉縣 DF008	右支流2K+000	河道改向影響2戶民宅安全。
4	嘉縣 DF008	右支流3K+100	河道擴床影響梅嶺大橋右岸基礎安全。
5	嘉縣 DF008	左支流 0K+000 ~ 400	呈現沖刷趨勢，影響太和國小下方護岸有基礎掏刷現象。
6	嘉縣 DF008	左支流1K+200	太和橋下游防砂設施毀損，將影響溪床坡度穩定及太和橋橋墩基礎安全。
7	嘉縣 DF008	左支流1K+550	河道呈現淤積情形。
8	嘉縣 DF008	左支流2K+150	防砂壩第3號壩基礎淘刷。
9	嘉縣 DF008	左支流2K+500	河道呈現淤積情形。

10	嘉縣DF042	0K+000	來吉大橋中斷及2戶民宅遭受沖毀。
11	嘉縣 DF042	0K+100	大量土砂堆積於河道中。
12	嘉縣 DF042	0K+600	上游崩塌土砂仍未完全下移，部分仍殘留在坡面及河道中。

表3-2-1 土石流潛勢溪流現況調查表(續)

項次	編號	里程	現況說明
13	嘉縣DF043	0K+100	已進行疏導清疏避免影響主流及來吉12鄰聚落安全。
14	嘉縣 DF043	0K+150	蘭花橋風災時遭沖毀，目前嘉義縣政府已用砌石便道搶通。
15	嘉縣 DF043	0K+400	兩岸沖刷導致邊坡崩塌。
16	嘉縣 DF043	0K+550	防砂設施遭掩埋，上游處潛壩毀損，有發揮抑制土砂下移效果。
17	嘉縣 DF043	0K+600	右岸邊坡沖刷，部分土砂仍停留於河道中。
18	嘉縣 DF043	1K+200	溪流河道寬度有明顯擴張。
19	嘉縣 DF047	0K+100	目前無立即危險。
20	嘉縣 DF047	0K+230	目前有小規模零星崩塌，無立即危險需加強觀察。
21	嘉縣 DF048	0K+050	與阿里山溪匯流口有土砂淤積。
22	嘉縣 DF048	0K+130	僅距離民宅5公尺，影響民宅4戶，有立即危險。
23	嘉縣 DF048	0K+250	溪流轉折段影響仁和國小及1戶民宅。
24	嘉縣 DF048	0K+300	上游有一處崩場地，崩塌面積約0.4公頃。
25	嘉縣 DF055	, 0K+100	無明顯溝型掩蓋農田約1.5公頃。
26	嘉縣 DF055	0K+250	影響住戶安全及阻塞聚落排水溝渠。
27	嘉縣 DF055	0K+380	影響來吉村4鄰住戶及嘉155鄉道安全。

28	嘉縣 DF055	0K+400	影響3鄰聚落及主要聯絡道路安全。
20	嘉縣 DF047	0K+230	目前有小規模零星崩塌，無立即危險需加強觀察。
21	嘉縣 DF048	0K+050	與阿里山溪匯流口有土砂淤積。

一、嘉縣DF008土石流潛勢溪流

嘉縣DF008土石流潛勢溪流位於梅山鄉太和村，右支流0K+300與阿里山溪匯流口土砂淤積擠壓主流斷面，0K+900處溪流斷面明顯擴張向兩岸侵蝕，2K+000處河道改向影響2戶民宅安全，3K+100位於梅嶺大橋上游河道擴床影響梅嶺大橋右岸基礎安全；左支流匯流口0K+000至0K+400目前呈現沖刷趨勢，影響太和國小下方護岸有基礎掏刷現象，1K+200處位於太和橋下游防砂設施毀損，恐影響溪床坡度穩定及太和橋橋墩基礎安全，2K+150處防砂壩第3號壩基礎淘刷，2K+500上游處目前皆呈現淤積狀態。本次莫拉克風災影響保護對象主要有太和村1鄰樟樹湖、3鄰蛤里味、7鄰樟林坪、口湖、油車寮及8鄰等地。現場調查為如圖3-2-1所示，現況照片如表3-2-2所示。

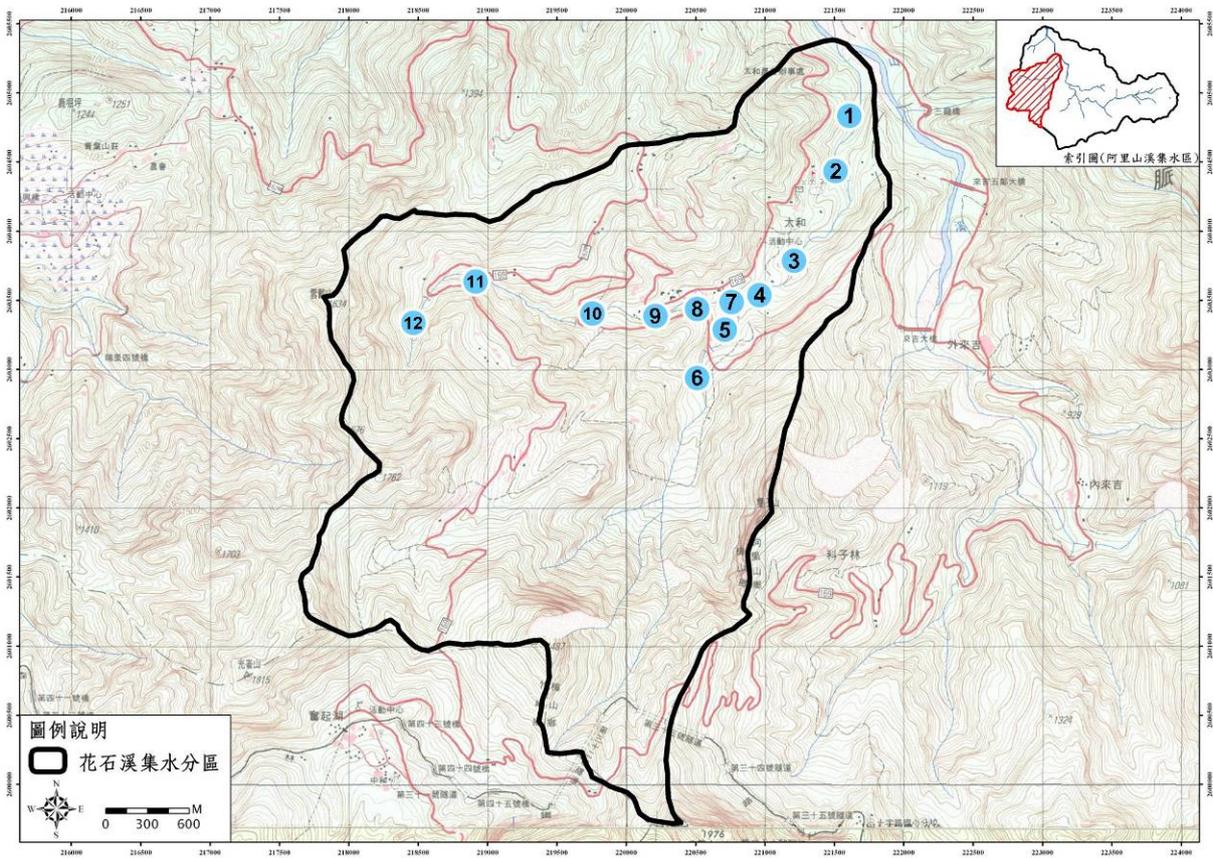


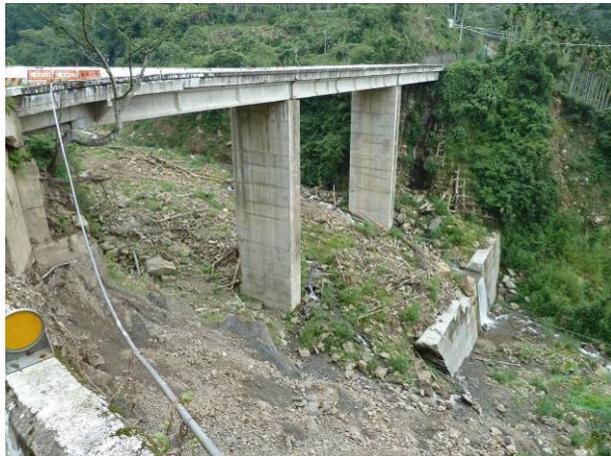
圖3-2-1 嘉縣DF008土石流潛勢溪流調查位置圖

表3-2-2 嘉縣DF008土石流潛勢溪流現況照片一覽表(1/2)

	
<p>花石溪右支流0K+300 (99.03.02) 編號1 : (221701,2605135)</p>	<p>花石溪右支流0K+900 (99.05.14) 編號2 : (221511,2604570)</p>
	
<p>花石溪右支流2K+000 (98.08.23) 編號3 : (221197,2603678)</p>	<p>花石溪右支流2K+250 (98.08.23) 編號4 : (220905,2603620)</p>
	

<p>花石溪右支流3K+100 (99.02.04) 編號5 : (220837,2603431)</p>	<p>花石溪右支流3K+100 (99.02.04) 編號6 : (220532,2602980)</p>
---------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

表 3-2-2 嘉縣 DF008 土石流潛勢溪流現況照片一覽表 (2/2)

	
<p>花石溪左支流0K+000 (99.05.14) 編號7 : (220826,2603496)</p>	<p>花石溪左支流0K+250 (99.05.14) 編號8 : (220581,2603502)</p>
	
<p>花石溪左支流0K+400 (99.05.14) 編號9 : (220432,2603519)</p>	<p>花石溪左支流1K+200 (98.12.17) 編號10 : (219675,26033355)</p>



花石溪左支流2K+150 (98.12.02)
編號11 : (218824,2603707)



花石溪左支流2K+500 (98.12.02)
編號12 : (218570 , 2603549)

二、嘉縣DF042土石流潛勢溪流

嘉縣DF042土石流潛勢溪流 (來吉大橋上游支流)，本次莫拉克風災造成上游崩場地72.99ha，大量土砂下移導致在0K+000處來吉大橋中斷及2戶民宅遭受沖毀，在0K+100處仍有大量土砂堆積於河道中，在0K+600處本計畫利用小飛機空拍影像，顯示上游崩塌土砂仍未完全下移，部分仍殘留在坡面及河道中。現場調查為如圖3-2-2所示，現況照片如表3-2-3所示。

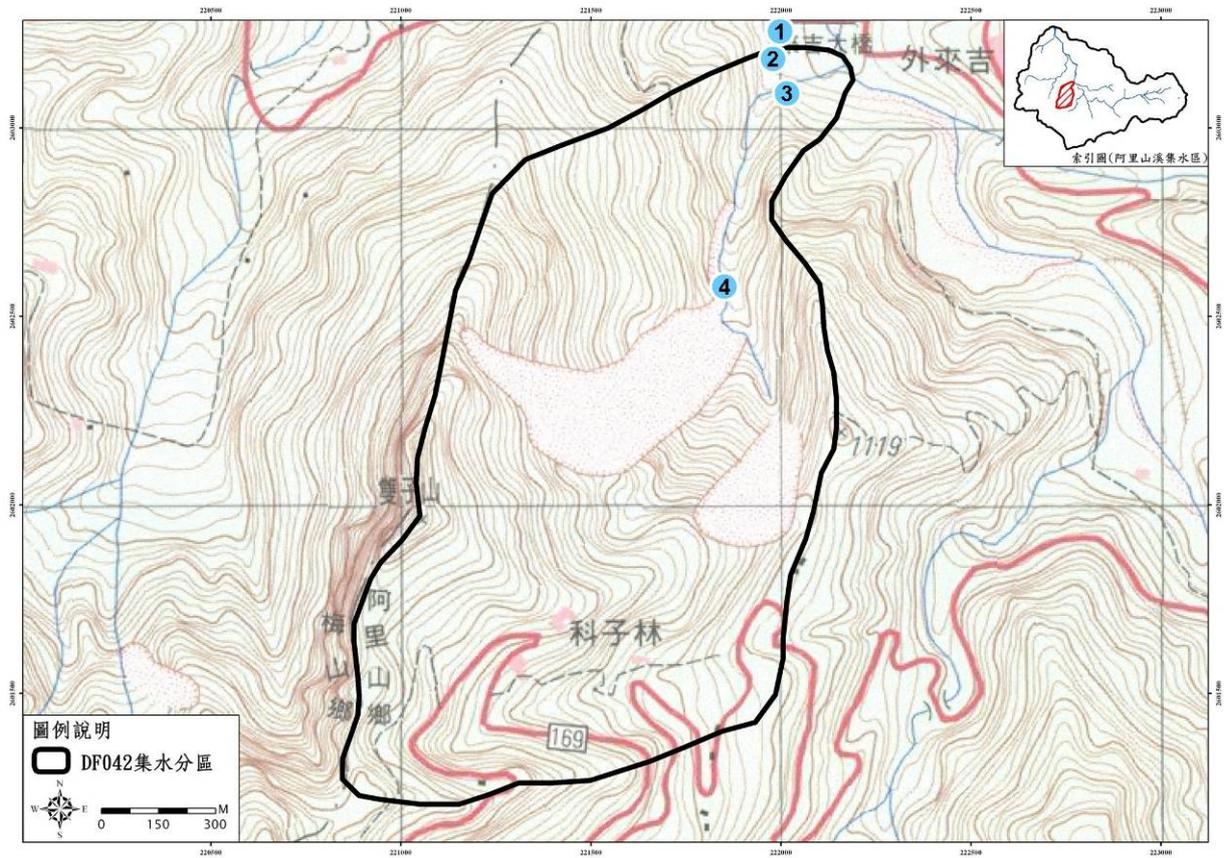


圖3-2-2 嘉縣DF042土石流潛勢溪流調查位置圖

表3-2-3 嘉縣DF042土石流潛勢溪流現況照片一覽表

	
<p>DF042土石流潛勢溪流0K+000 (98.08.31) 編號1 : (222002,2603280)</p>	<p>DF042土石流潛勢溪流0K+000 (98.08.31) 編號2 : (221979,2603228)</p>
	
<p>DF042土石流潛勢溪流0K+100 (98.08.31) 編號3 : (221942,2603128)</p>	<p>DF042土石流潛勢溪流0K+600 (99.03.02) 編號4 : (221879,2602640)</p>

三、嘉縣DF043土石流潛勢溪流

嘉縣DF043土石流潛勢溪流，0K+100於風災後已進行疏導清疏避免影響主流及來吉12鄰聚落安全，0K+150處原蘭花橋位置風災時遭沖毀，目前嘉義縣政府已用砌石便道搶通，0K+400處左岸有溢堤現象，且右岸沖刷導致邊坡崩塌，0K+550處防砂設施遭掩埋，上游處潛壩毀損，有發揮抑制土砂下移效果，0K+600處溪流右岸邊坡沖刷，部分土砂仍停留於河道中，1K+200處可看出上游坡地植生良好，溪流河道寬度有明顯擴張。現場調查為如圖3-2-2所示，現況照片如表3-2-4所示。

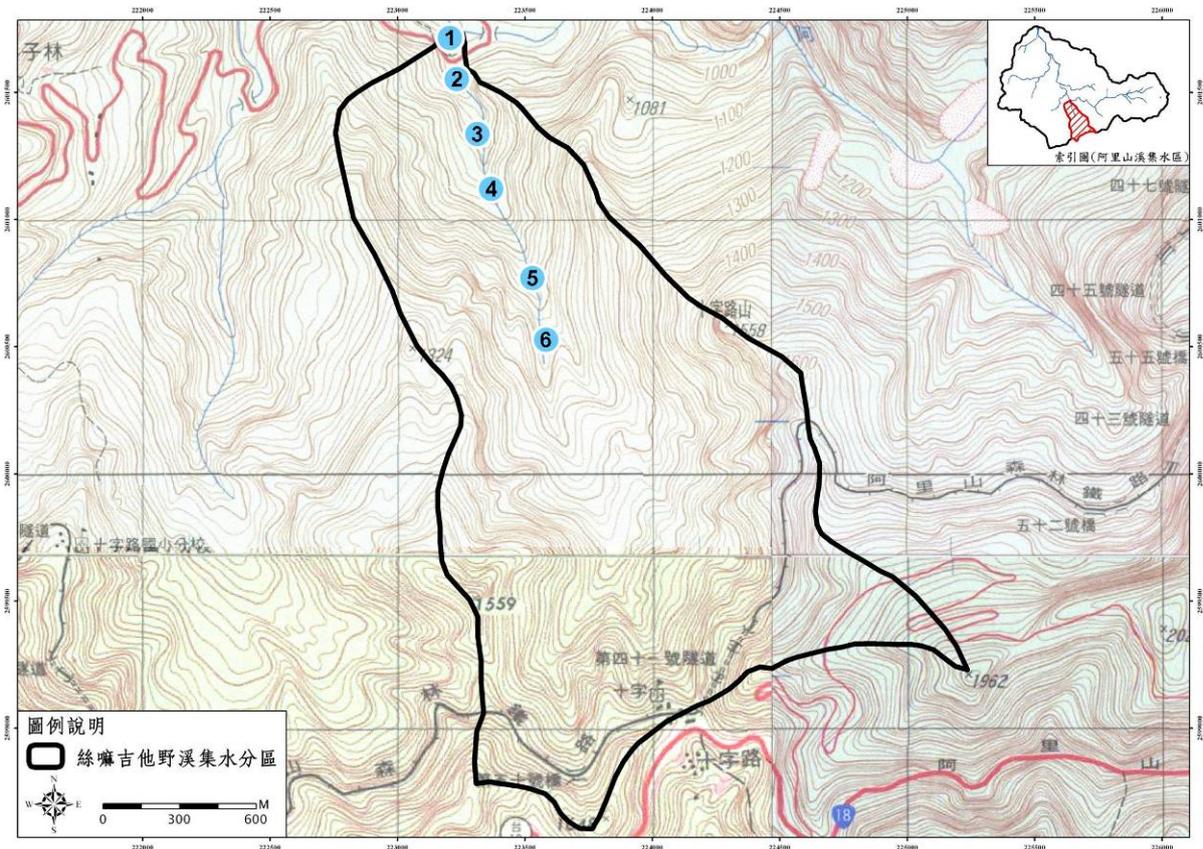


圖3-2-3 嘉縣DF043土石流潛勢溪流調查位置圖

表3-2-4 嘉縣DF043土石流潛勢溪流現況照片一覽表

	
<p>絲麻吉他野溪0K+050 (99.01.20) 編號1 : (223210,2601697)</p>	<p>絲麻吉他野溪0K+150 (99.01.20) 編號2 : (223204,2601598)</p>
	
<p>絲麻吉他野溪0K+400 (98.11.08) 編號3 : (223304,2601431)</p>	<p>絲麻吉他野溪0K+550 (98.11.08) 編號4 : (223337,2601334)</p>
	

<p>絲麻吉他野溪0K+600 (99.03.02)</p> <p>編號5 : (223326,2601184)</p>	<p>絲麻吉他野溪1K+200 (99.03.02)</p> <p>編號6 : (223572,2600648)</p>
------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

四、嘉縣DF047土石流潛勢溪流

嘉縣DF047土石流潛勢溪流位於梅山鄉太和村，為98年莫拉克颱風後新增土石流潛勢溪流，現場調查0K+100處為農嘉梅034農路、保全對象5戶，目前無立即危險；0K+230處為太和國小在左側支流目前有小規模零星崩塌，無立即危險需加強觀察。現場調查為如圖3-2-4所示。

五、嘉縣DF048土石流潛勢溪流

嘉縣DF048土石流潛勢溪流位於梅山鄉太和村，為98年莫拉克颱風後新增土石流潛勢溪流，0K+050處與阿里山溪匯流口有土砂淤積；0K+130處距離民宅5公尺影響民宅4戶，有立即危險；0K+250處為溪流轉折段保護對象為仁和國小及1戶民宅；0K+300處上游有一處崩場地，崩塌面積約0.4公頃。現場調查為如圖3-2-5所示。

六、嘉縣DF055土石流潛勢溪流

嘉縣DF055流潛勢溪流位於阿里山鄉來吉村，98年莫拉克颱風後新增土石流潛勢溪流，0K+100處無明顯溝型，土砂掩蓋農田約1.5公頃；0K+250處土砂沿既有道路竄流，影響住戶安全及阻塞聚落排水溝渠；0K+380處沖刷約500公尺土砂下移影響來吉村4鄰住戶及嘉155鄉道安全；0K+400處沖刷約750公尺，上游崩塌

面積1.37公頃，影響3鄰聚落及主要聯絡道路安全。現場調查為如圖3-2-6所示。

	
<p>OK+100 (99.05.14) 編號1 : (221049,2606040)</p>	<p>OK+230 (99.05.14) 編號2 : (221156,2606105)</p>

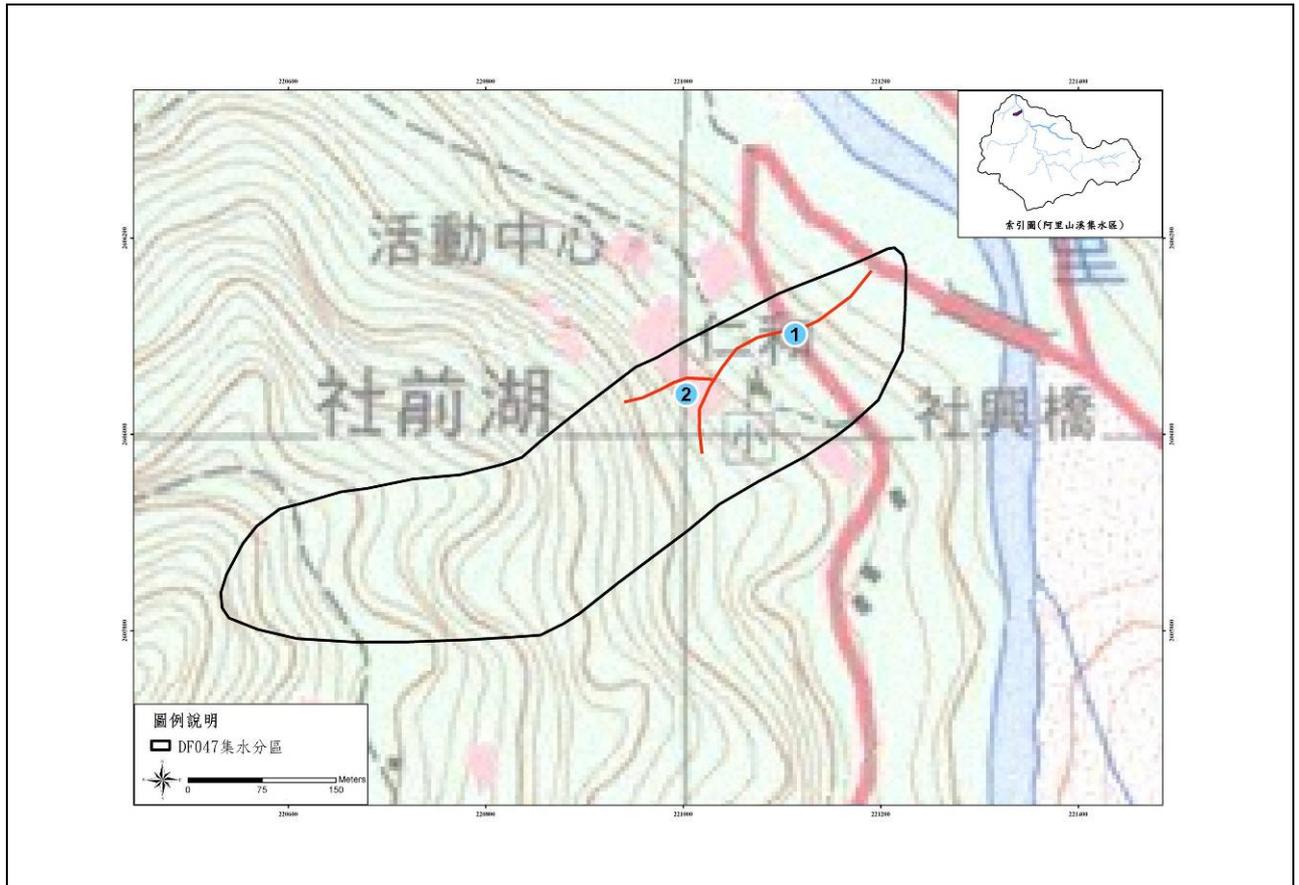
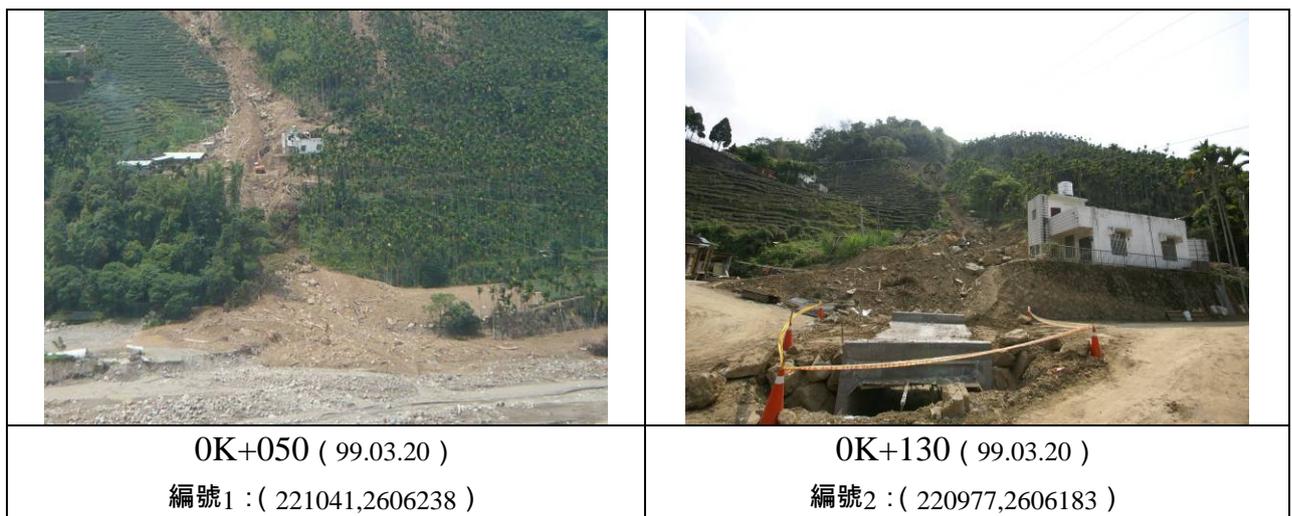


圖3-2-4 嘉縣DF047土石流潛勢溪流調查位置圖



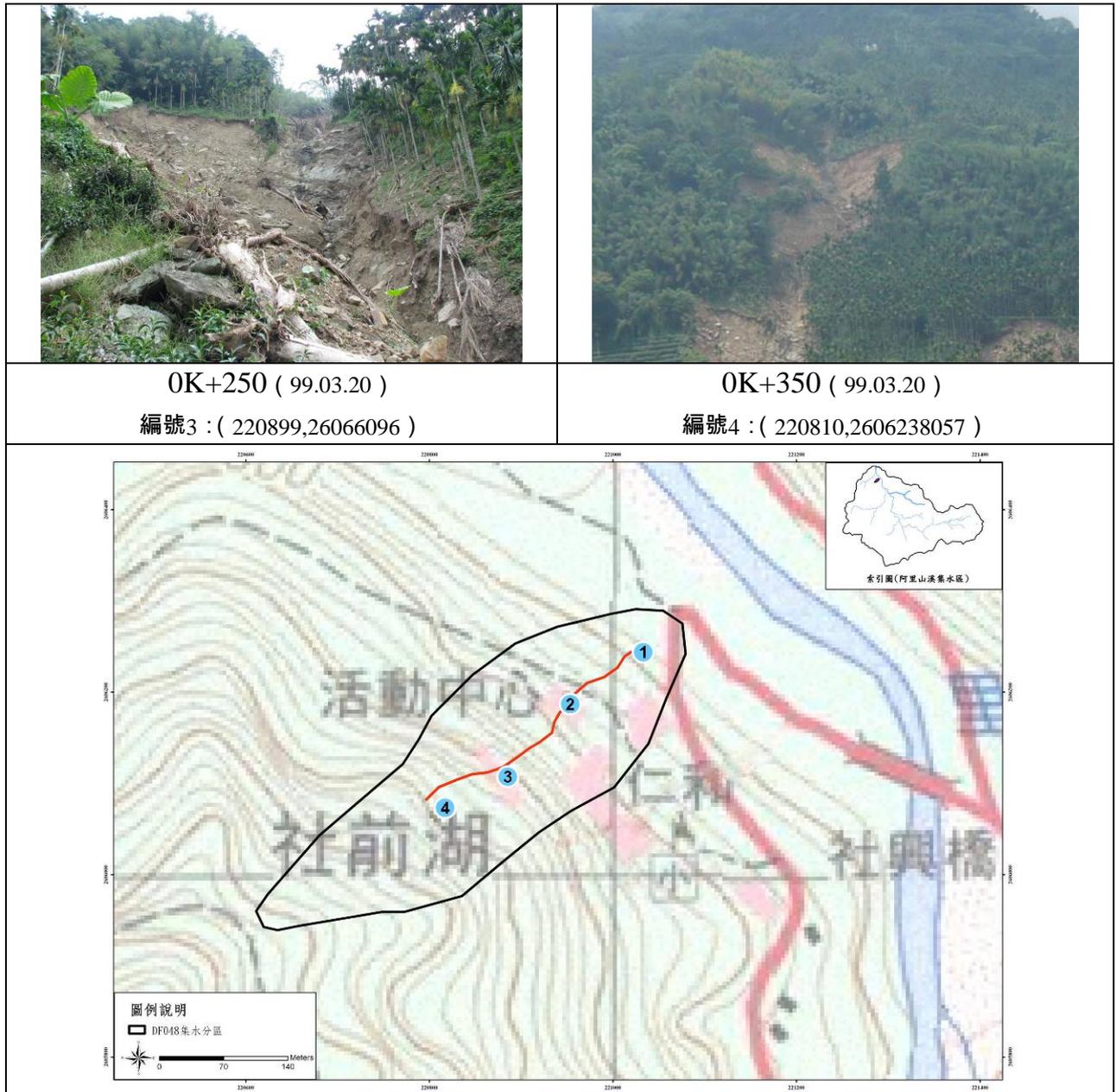


圖3-2-5 嘉縣DF047土石流潛勢溪流調查位置圖



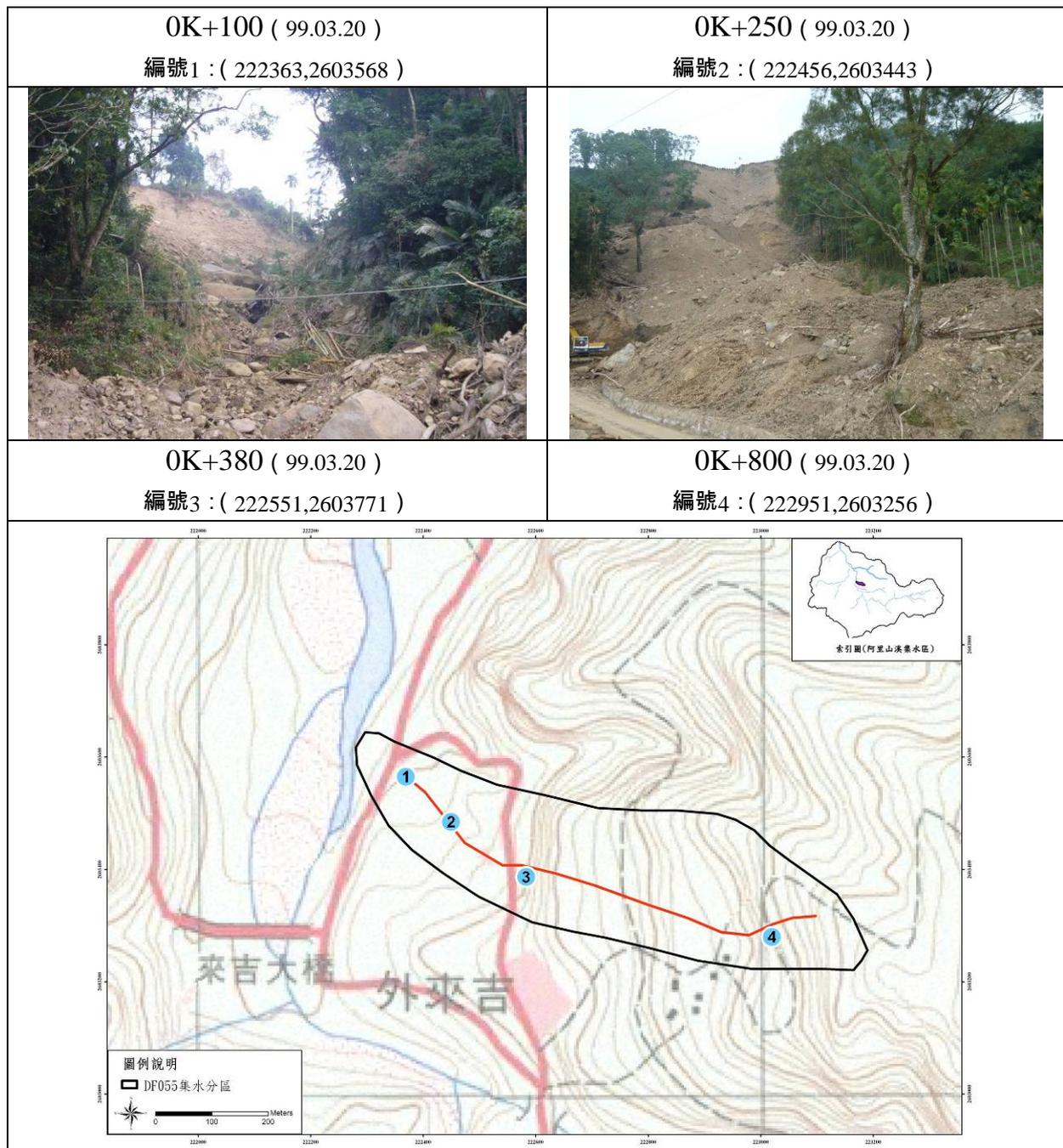


圖3-2-6 嘉縣DF055土石流潛勢溪流調查位置圖

3.3 野溪調查

本區除阿里山溪主流之外，共有8條支流包含3條土石流潛勢溪流，而土石流潛勢溪流已在上節中說明，本次野溪調查中，將針對阿里山溪主流及來吉橋上

游、哇啍啍娜野溪、三龍溪、下湖野溪、科子林野溪等5條支流在莫拉克颱風後野溪對保護對象影響區域進行調查。

一、阿里山溪主流

本次阿里山主流調查範圍從河川界點(社興橋)至來吉橋上游150公尺，總長度7,450公尺，根據第四章集水區問題分析(詳第四章)，目前河道內淤積土砂量約980萬方，由於主流河槽淤高、支流土砂匯入、凹岸沖刷崩塌等土砂災害，影響主流兩岸聚落及公共設施之安全，本次調查重點將針對保護對象有影響之區位進行調查，作為復建對策擬定之參考。

阿里山溪主流主要影響保護對象有來吉村1、2鄰、4鄰、5鄰及太和村11鄰；交通方面為來吉橋、來吉大橋、來吉五鄰大橋、社興橋及嘉155縣道，茲將主流主要受災區位現況彙整如表3-3-1所示，災害分布位置如圖3-3-1所示，詳細調查說明如下：

表3-3-1 阿里山溪主流調查表

項次	里程	現況說明	保護對象
1	7K+000	土砂衝入聚落、耕地遭受掩埋	來吉村 1、2 鄰
2	5K+300	邊坡沖刷、道路基礎流失	來吉村 4 鄰
3	3K+900	住戶及耕地受土砂掩埋	來吉村 5 鄰
4	1K+800	耕地流失，土砂淤高影響左側住戶安全	太和村 11 鄰

5	7K+300	第 3 跨大梁及橋面遭沖毀，橋體遭受掩埋	來吉橋
6	4K+900	第 4 支橋墩流失、第 4 及第 5 跨大樑與橋面毀損。	來吉大橋
7	3K+700	橋梁結構受創嚴重，橋墩、橋台及引道皆毀損。	來吉五鄰大橋
8	1K+600	橋體毀損。	社興橋

(一) 來吉村1、2鄰

來吉村1、2鄰聚落受到阿里山溪上游及支流絲麻吉他野溪土砂大量匯入，導致溪床高程迅速抬升，土砂順勢沖入地勢較低之聚落內，土砂漫流道路，所幸撤離得宜無造成人員傷亡；耕地部分，受到支流科子林溪土砂匯入，河道受擠壓向右側偏移，造成耕地掩埋等災害，耕地損失面積約4.2公頃。在7K+300處來吉橋第3跨大梁及橋面遭沖毀，整座橋體也遭受掩埋。

(二) 來吉村4鄰

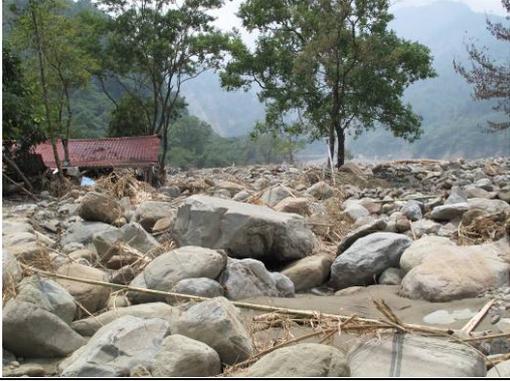
來吉村4鄰位於阿里山溪主流凹岸處，而在彎道凸岸部分為岩石，受自然地形因素形成天然丁壩，長期挑流造成4鄰邊坡經常性破壞，影響聚落及來吉國小之安全，本次風災造成嘉155縣道0K+850處路基淘空，農地流失約1.1公頃。在4K+900處來吉大橋受DF042土石流潛勢溪流下移土砂衝擊，來吉大橋第4支橋墩流失。

(三) 來吉村5鄰

來吉村5鄰來吉度假村緊鄰阿里山溪主流、地勢較低，受主流土砂淤高影響，造成右岸耕地掩埋約6.3公頃，149甲線47K+400處路基亦遭受掩埋。在3K+700處來吉五鄰大橋，橋梁結構受創嚴重，橋墩、橋台及引道皆被土砂沖毀流失。

(四) 太和村11鄰

太和村11鄰位於社興橋兩岸，沖刷左右兩岸農田，右側混凝土預拌場遭受土砂掩埋，左側住戶因地勢較低窪易受土砂災害影響，已先行將清疏後土砂墊高導流堤加強保護住戶安全。在1K+600處社興橋橋體遭沖毀流失。

	
<p>編號 1：來吉村 1、2 鄰 (7K+000)</p>	<p>編號 2：來吉村 4 鄰 (5K+300)</p>
	
<p>編號 3：來吉村 5 鄰 (3K+900)</p>	<p>編號 4：太和村 11 鄰 (1K+800)</p>

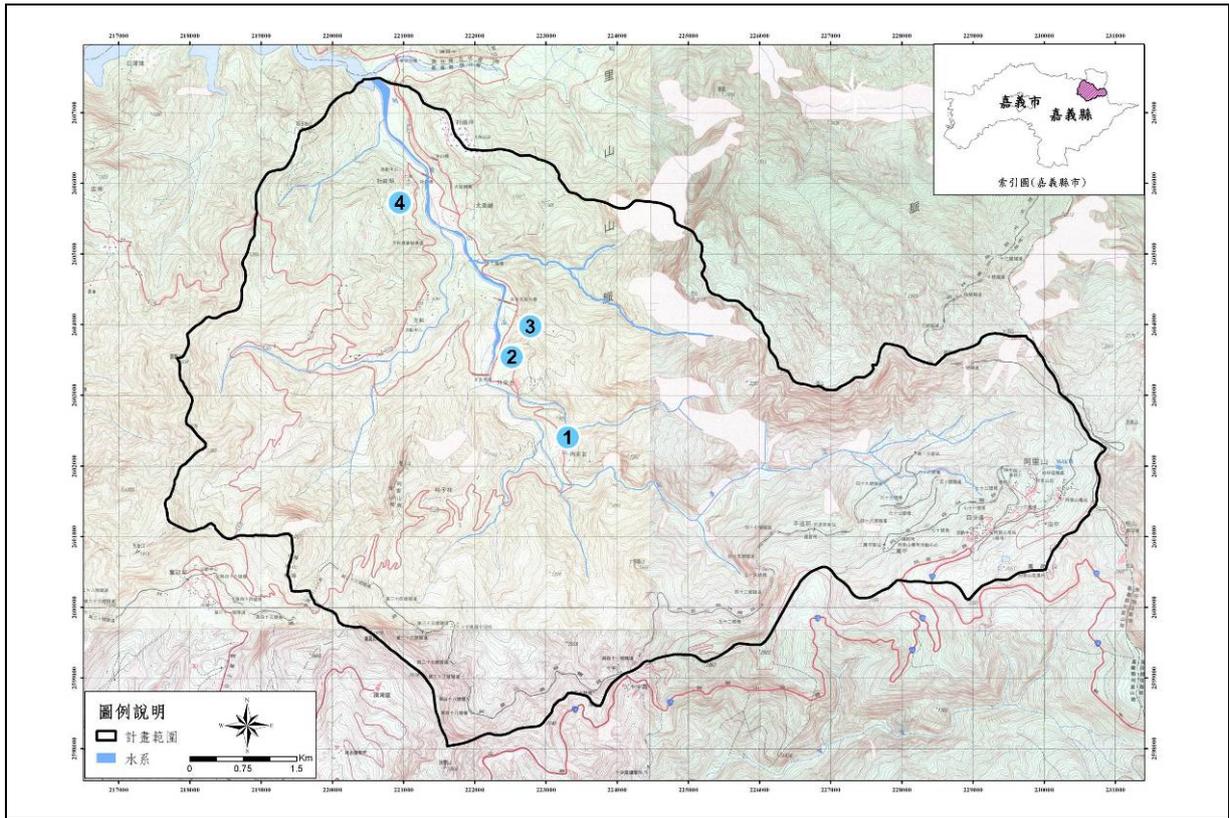


圖 3-3-1 阿里山溪主流受災分布位置圖

二、阿里山溪支流

本次調查阿里山溪支流包含三龍溪、哇啞啞娜野溪、阿里山溪上游、科子林野溪及下湖野溪，茲將各支流調查成果彙整如表3-3-2所示，各支流詳細調查如后。

(一) 三龍溪集水分區

在三龍溪方面，溪流長度4,241公尺，平均坡度為29.78%，主要保護對象為三龍橋（149甲縣道）。從現場調查中，下游0K+050處三龍橋無落墩設計，使土砂安全通過，減少橋體損害機率，無造成道路149甲中斷災害，可作為後續橋梁設計參考；中游在0K+400處有設置2座防砂壩，明顯控制土砂下移及穩定溪流坡度，同時也間接保護崩場地坡趾；在0K+800處凹岸沖刷邊坡已裸露至岩盤，崩塌面積變化不大；上游坡地舊有崩場地已逐漸恢復植生。三龍溪調查點位分布位置如圖3-3-2所示。

(二) 哇啞啞娜野溪集水分區

在哇啞啞娜野溪方面，溪流長度6,524公尺，平均坡度為15.19%，主要保護對象為來吉3鄰聯外道路（塔山橋）及來吉1、2鄰聯外道路（行諄橋）。下游部分橫向構造物及主要聯外道路0K+150行諄橋遭受沖毀，所幸位於行諄橋上游前期治理工程之固床工仍完善，可防止溪流繼續刷深，避免災害擴大，在0K+400處溪床固床工有淘空現象；中游段0K+850塔山橋，受到大粒徑顆粒土砂衝擊遭受沖毀，目前正進行橋梁改善，儘速恢復維生道路通行；上游仍有土砂殘留在坡面及溪床中，在1K+300處有1座防砂壩攔阻土砂下移；在左支流匯流口1K+600處有一座砌

石壩，亦發揮攔阻土砂功效，但本次風災造成壩體嚴重毀損，需進行改善。哇啞
啞娜野溪調查點位分布位置如圖3-3-3所示。

(三) 阿里山溪上游集水區

在阿里山溪上游方面，溪流長度3,236公尺，平均坡度為30.62%，主要保護對象為來吉1、2鄰聯外道路（來吉橋）及阿里山森林鐵路及遊樂區。從現場河道調查結果，0K+000處河道土砂淤積嚴重，位於0K+500右岸之舊有崩場地已遭沖刷至岩盤，0K+850處部分新增崩塌土砂仍殘留至坡面上及河道中，而上游3K+600二萬坪崩場地土砂仍在坡面未下移至河道，來吉橋上游野溪調查點位分布位置如圖3-3-4所示。

(四) 科子林野溪集水分區

在科子林野溪方面，溪流長度4,294公尺，平均坡度為21.75%，本次風災主要造成0K+240處瑪納橋及1K+300處科子林橋中斷，現場測量河道寬度從30公尺拓寬至80公尺，匯流口處河道寬度從40公尺拓寬至155公尺。目前林務局在阿里山溪匯流口0K+300處進行疏通及崩場地邊坡保護，避免土砂淤積及土砂崩塌改變流向直接影響來吉村1、2鄰聚落；中游2K+000兩岸大都已沖刷至岩盤，但河道中仍有土砂堆積；上游林務局已在右支流0K+850處進行整治，可穩定崩場地坡趾，左支流雖溪流兩岸接岩盤裸露，上游崩場地尚有大量土砂殘餘在坡面，必須加以控制，減少對來吉村1、2鄰的間接傷害，科子林野溪調查點位分布位置如圖3-3-5所示。

(五) 下湖野溪

在下湖野溪方面，溪流長度2,570公尺，平均坡度為24.20%，上游崩塌面積16.45ha，0K+500及0K+650可看出溪流沖刷造成兩岸邊坡崩塌，導致11鄰農路與耕地流失，0K+800溪床有部份岩層出露現象，在1K+000處上游仍有大量土砂堆積於河道中，下湖野溪調查點位分布位置如圖3-3-6所示。

表3-3-2 阿里山溪支流現況調查表

項次	集水分區	里程	現況說明
1	三龍溪	0K+400	設置 2 座防砂壩，明顯控制土砂下移及穩定溪流坡度，同時也間接保護崩場地坡趾。
2	三龍溪	0K+800	凹岸沖刷邊坡已裸露至岩盤。
3	三龍溪	2K+000	溪流沖刷兩側近岸崩塌。
4	哇嘟嘟娜野溪	0K+150	行諄橋遭受沖毀。
5	哇嘟嘟娜野溪	0K+400	溪床固床工有淘空現象。
6	哇嘟嘟娜野溪	0K+850	塔山橋遭受沖毀。
7	哇嘟嘟娜野溪	1K+300	防砂壩壩體下游呈現沖刷，使得壩體基礎裸露。
8	哇嘟嘟娜野溪	1K+600	砌石壩有發揮攔阻土砂功效，壩體有毀損之情形。
9	阿里山溪上游	0K+000	河道土砂大量淤積之情形。
10	阿里山溪上游	0K+500	右岸舊有崩場地已沖刷至岩盤。

11	阿里山溪上游	0K+850	新增崩塌土砂仍殘留至坡面上及河道中。
12	阿里山溪上游	3K+600	二萬坪崩場地土砂仍在坡面未下移至河道。
13	科子林野溪	0K+240	處瑪納橋沖毀。
14	科子林野溪	0K+300	林務局進行清疏及崩場地邊坡保護。
15	科子林野溪	1K+300	科子林橋沖毀。
16	科子林野溪	2K+000	兩岸大都已沖刷至岩盤，但河道中仍有土砂堆積。
17	科子林野溪	右支流 0K+850	林務局已進行整治。
18	下湖野溪	0K+500	溪流沖刷造成兩岸邊坡崩塌，導致 11 鄰農路與耕地流失。
19	下湖野溪	0K+650	溪流沖刷造成兩岸邊坡崩塌，導致 11 鄰農路與耕地流失。
20	下湖野溪	0K+800	溪床有部份岩層出露現象。
21	下湖野溪	1K+000	上游仍有大量土砂堆積於河道中。



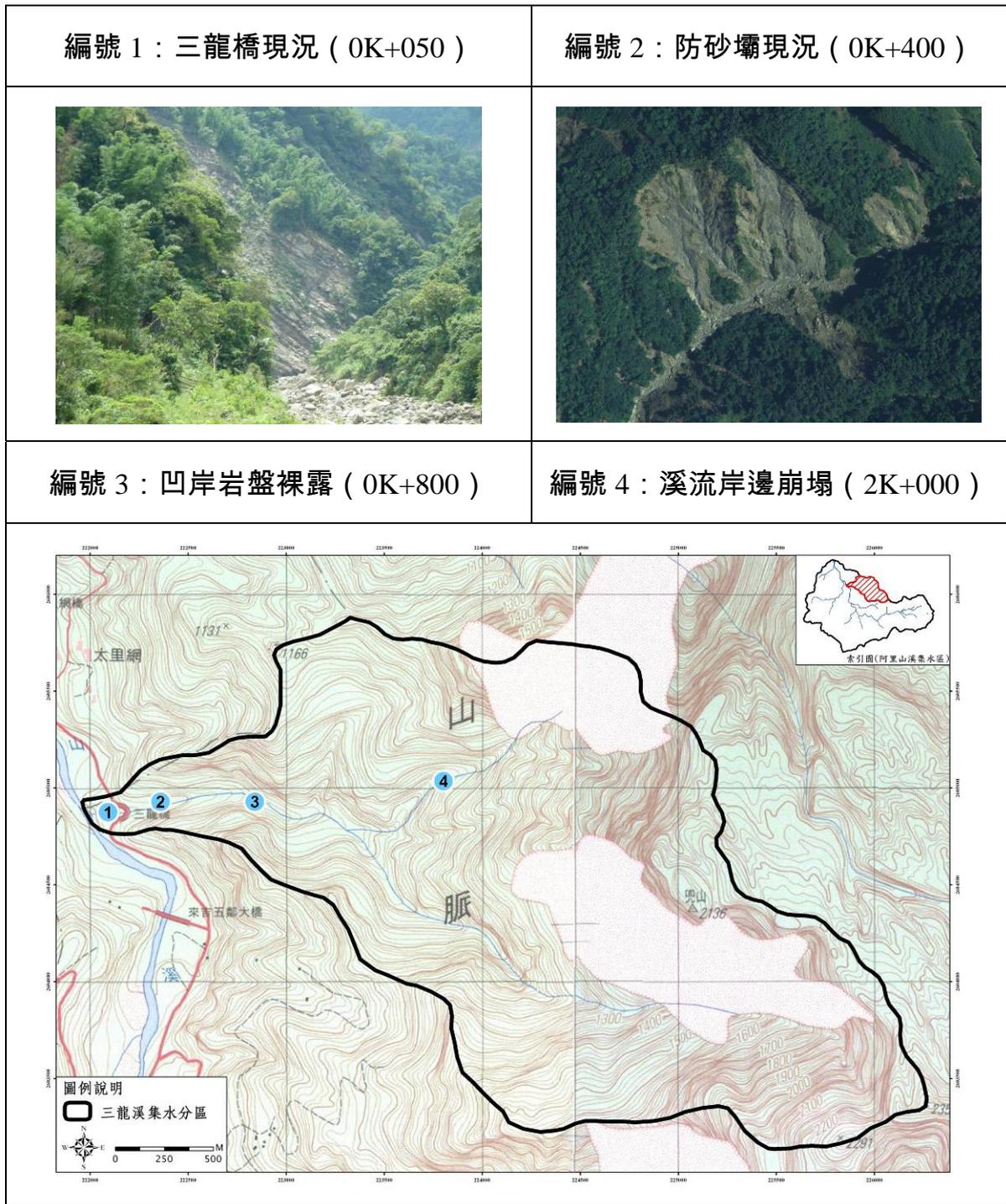


圖3-3-2 三龍溪現況調查點位分布圖

	
<p>編號 1 : 塔山橋上游現況 (0K+900)</p>	<p>編號 2 : 防砂壩下游現況 (1K+200)</p>
	
<p>編號 3 : 防砂壩現況 (1K+300)</p>	<p>編號 4 : 砌石壩上游現況 (1K+600)</p>

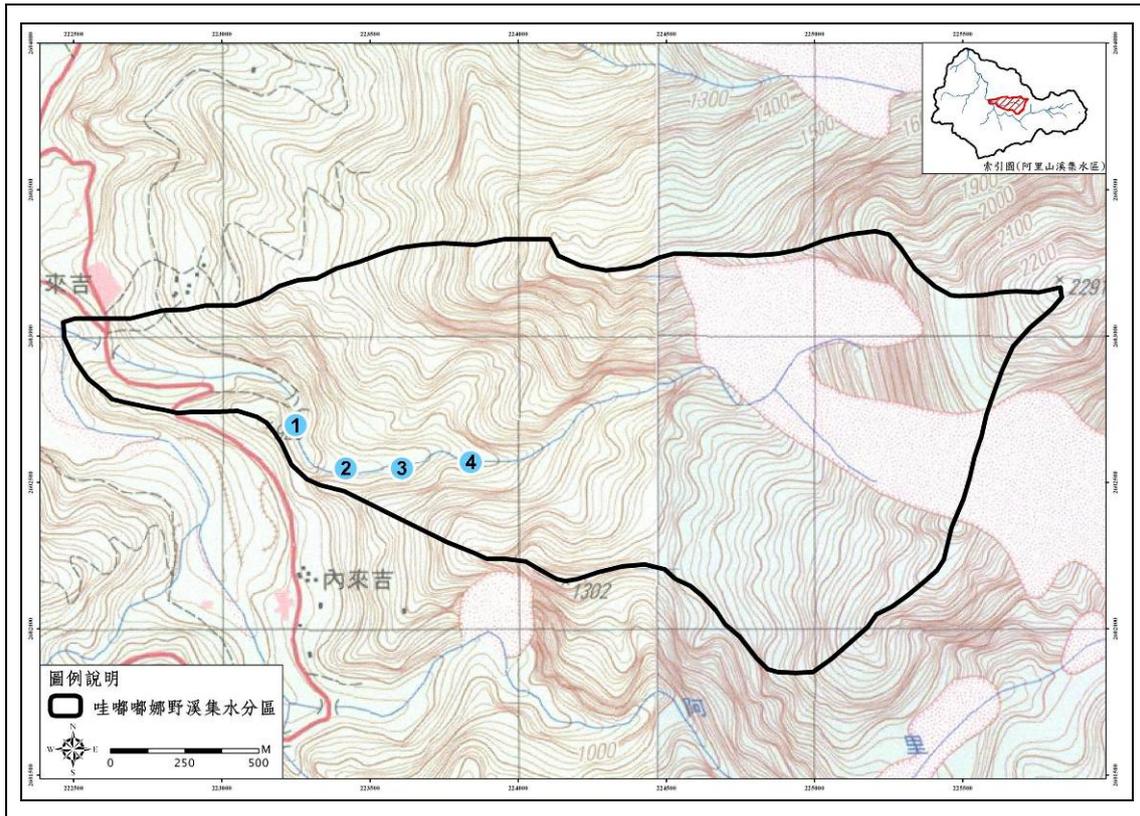


圖3-3-3 哇啞啞娜野溪現況調查點位分布圖





編號 3：上游土砂堆積情形 (0K+900)



編號 4：來吉橋上游 3K+600 (98.12.28)

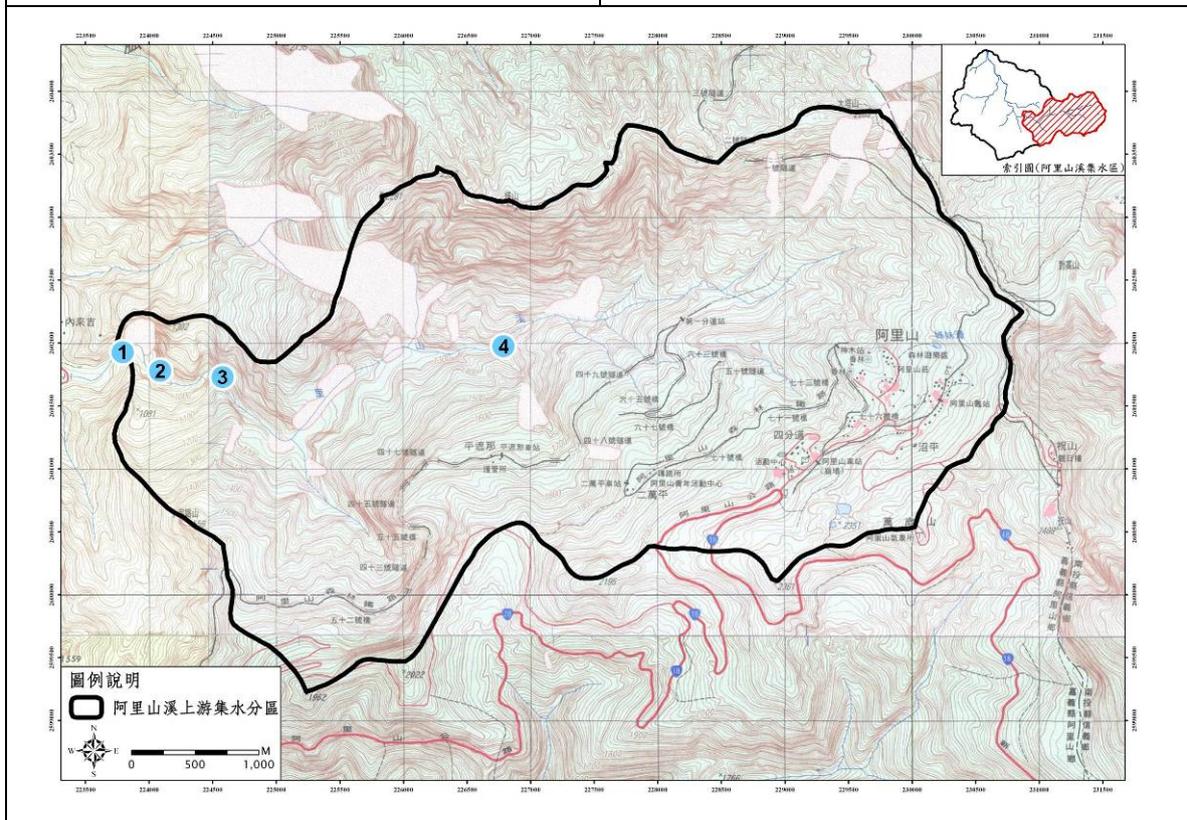


圖3-3-4 阿里山溪上游野溪現況調查點位分布圖



編號1：匯流口上游清疏現況(0K+300)



編號2：科子林橋現況 (1K+300)



編號3：中游河道冲刷至岩盤(2K+000)



編號4：右支流防砂設施現況 (0K+850)

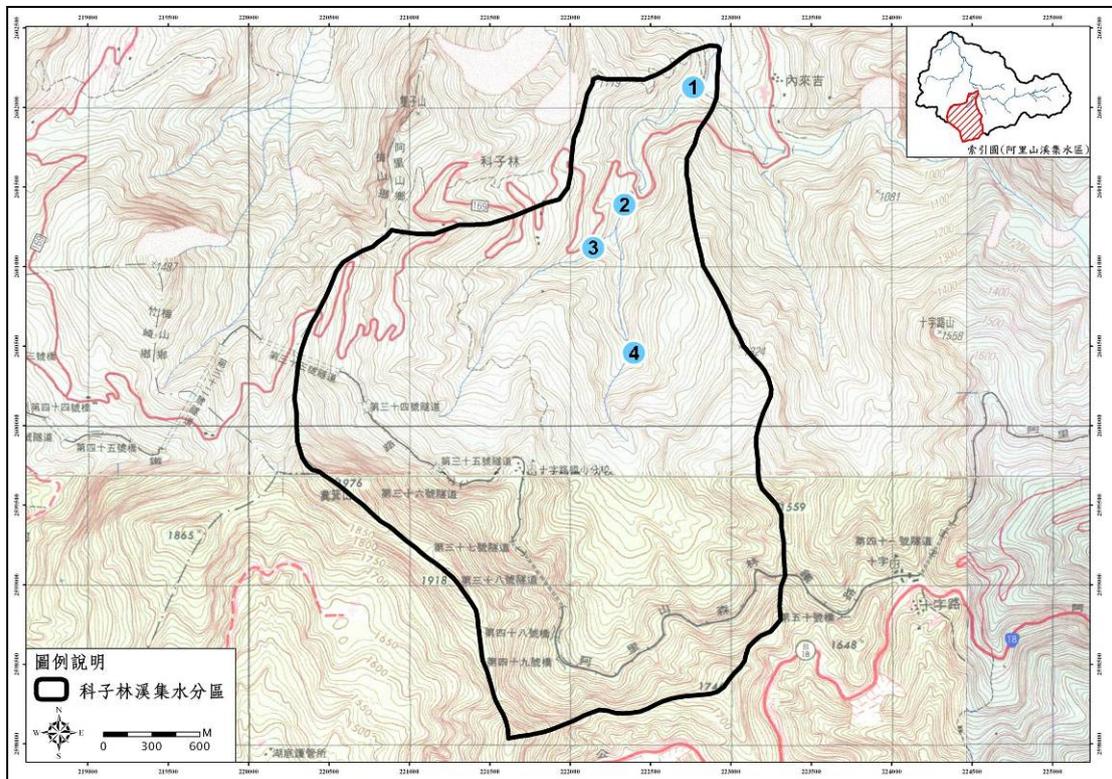


圖3-3-5 科子林野溪現況調查點位分布圖

	
<p>編號 1：匯流口上游現況 (0K+500)</p>	<p>編號 2：匯流口上游現況 (0K+650)</p>
	
<p>編號 3：中游河道岩盤裸露 (0K+800)</p>	<p>編號 4：上游河道土砂堆積現況 (1K+000)</p>

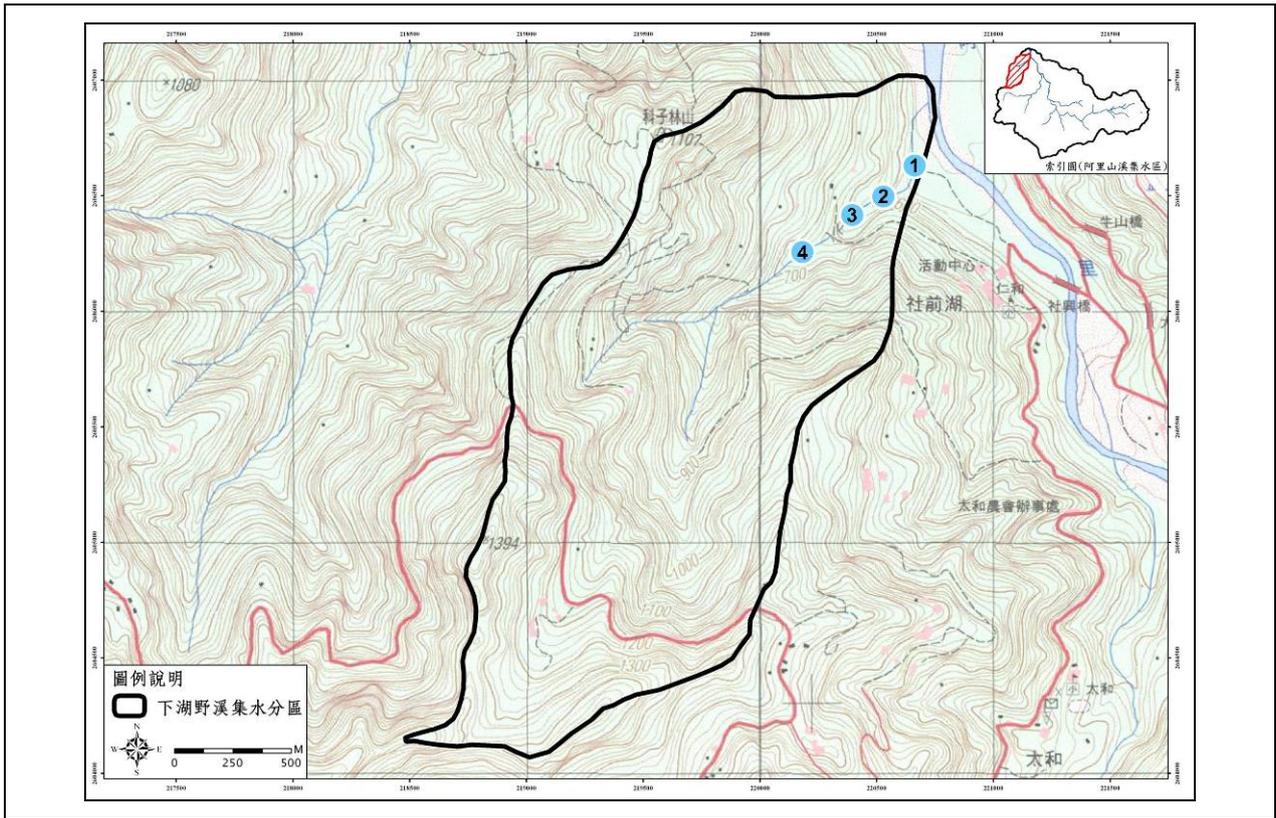


圖3-3-6 下湖野溪現況調查點位分布圖

3.4 道路水土保持調查

一、一般道路調查

本區主要道路有149甲縣道、162甲縣道、169縣道及嘉155鄉道，經現場調查本計畫範圍內共有34處道路毀損及11座橋梁損壞，其中149甲縣道有7處毀損，長度1,915公尺；162甲縣道有3處毀損，長度195公尺；169縣道有13處毀損，長度2,365公尺；嘉155鄉道有11處毀損，長度2,140公尺。在觀光鐵路方面，阿里山鐵路在二萬坪段及平遮那段受損嚴重，受崩塌影響導致鐵路路基淘空流失，目前無法通行。道路中斷地點及橋梁毀損位置如表3-4-1～表3-4-5所示，現況照片如表3-4-6所示，各災害分布位置如圖3-4-1所示。

表 3-4-1 149 甲縣道毀損統計表

項次	編號	起點樁號	迄點樁號	起點座標		迄點座標		長度(m)
1	149 甲	49K+160	49K+195	222124	2604793	222143	2604765	35
2	149 甲	49K+410	50K+260	222338	2604682	222472	2603943	850
3	149 甲	51K+130	51K+270	222059	2603276	221936	2603324	140
4	149 甲	51K+560	51K+700	221901	2603593	221865	2603727	140
5	149 甲	52K+850	53K+350	221431	2603616	221073	2603306	500
6	149 甲	53K+915	53K+995	220638	2603038	220618	2603115	75
7	149 甲	55K+585	55K+760	219764	2603572	219921	2603641	175

合計	1,915
----	-------

表 3-4-2 162 甲縣道毀損統計表

項次	編號	起點樁號	迄點樁號	起點座標		迄點座標		長度(m)
1	162 甲	44K+385	44K+435	219365	2604655	219397	2604626	50
2	162 甲	45K+990	46K+070	219994	2604251	219927	2604248	80
3	162 甲	46K+980	47K+045	219394	2603664	219338	2603629	65
合計								195

表 3-4-3 169 縣道毀損統計表

項次	編號	起點樁號	迄點樁號	起點座標		迄點座標		長度(m)
1	169	0K+475	0K+970	221138	2605775	221186	2605392	495
2	169	1K+540	1K+870	221311	2605109	221459	2604928	330
3	169	2K+070	2K+460	221390	2604771	221289	2604465	390
4	169	2K+700	3K+060	221182	2604257	221051	2604124	360
5	169	5K+080	5K+125	220194	2603818	220154	2603837	45
6	169	5K+875	5K+935	219821	2603647	219764	2603657	60
7	169	6K+310	6K+430	219443	2603554	219339	2603578	120
8	169	6K+680	6K+745	219136	2603690	219077	2603716	65
9	169	6K+935	7K+010	218909	2603757	218843	2603787	75
10	169	7K+380	7K+460	218564	2603588	218622	2603590	80
11	169	7K+825	7K+900	218932	2603525	218962	2603456	75
12	169	7K+985	8K+130	219015	2603393	219092	2603292	145
13	169	8K+310	8K+435	219169	2603134	219257	2603100	125
合計								2,365

表 3-4-4 嘉 155 鄉道毀損統計表

項次	編號	起點樁號	迄點樁號	起點座標		迄點座標		長度(m)
1	嘉 155	0K+780	0K+850	222559	2603176	222597	2603105	80
2	嘉 155	0K+950	1K+060	222591	2603009	222603	2602921	110
3	嘉 155	1K+780	1K+860	222868	2602735	222944	2602713	80
4	嘉 155	1K+940	2K+015	223005	2602667	223076	2602646	75
5	嘉 155	2K+855	3K+155	223263	2601875	223327	2601682	300

6	嘉 155	3K+240	3K+340	223246	2601662	223169	2601636	100
7	嘉 155	3K+510	3K+560	223076	2601716	223030	2601727	50
8	嘉 155	3K+615	3K+790	222981	2601750	222890	2601882	175
9	嘉 155	4K+000	4K+115	222700	2601923	222514	2601847	115
10	嘉 155	4K+345	5K+145	222452	2601740	222269	2601667	800
11	嘉 155	5K+900	6K+070	222055	2601126	222026	2601154	170
12	嘉 155	9K+510	9K+595	221334	2601410	221254	2601425	85
合計								2,140

表 3-4-5 本區橋樑毀損統計表

編號	鄉鎮市	編號	橋樑名稱	橋樑坐標	
1	梅山鄉	149 甲線	全仔社橋	220934	2607771
2	梅山鄉	村里道路	社興橋	221319	2606101
3	梅山鄉	169 線	梅嶺大橋	220588	2603149
4	梅山鄉	169 線	九層龍橋	221130	2603320
5	阿里山鄉	嘉 155 線	行諄橋	222972	2602876
6	阿里山鄉	村里道路	塔山橋	223257	2602771
7	阿里山鄉	嘉 155 線	科子林橋	222403	2601472
8	阿里山鄉	149 甲線	來吉大橋	222080	2603295
9	阿里山鄉	嘉 155 線	來吉橋	223354	2601748
10	阿里山鄉	149 甲支線	來吉五鄰大橋	222389	2604314
11	阿里山鄉	嘉 155 線	蘭花橋	223154	2601639
12	阿里山鄉	村里道路	處瑪納橋	222835	2602148

表 3-4-6 本區毀損橋樑及道路現況一覽表 (1/2)

	
<p>全仔社橋災害現況 (98.08.22)</p>	<p>社興橋災害現況 (99.03.21)</p>
	
<p>梅嶺大橋毀損情形 (99.02.04)</p>	<p>九層龍橋毀損情形 (98.09.06)</p>
	
<p>行諄橋毀損情形 (99.01.20)</p>	<p>塔山橋毀損情形 (98.09.19)</p>

	
<p>科子林橋毀損情形 (99.02.04)</p>	<p>來吉大橋毀損情形 (98.08.22)</p>

表 3-4-6 本區橋樑毀損及道路現況一覽表 (2/2)

	
<p>來吉五鄰大橋毀損情形 (98.08.26)</p>	<p>來吉橋毀損情形 (99.04.07)</p>
	
<p>蘭花橋毀損情形 (99.01.20)</p>	<p>149 甲縣道毀損情形 (98.08.21)</p>



149 甲縣道毀損情形 (98.08.23)



162 甲縣道與 169 縣道 (98.09.12)



169 縣道毀損情形 (99.02.01)



嘉 155 鄉道毀損情形 (98.11.12)

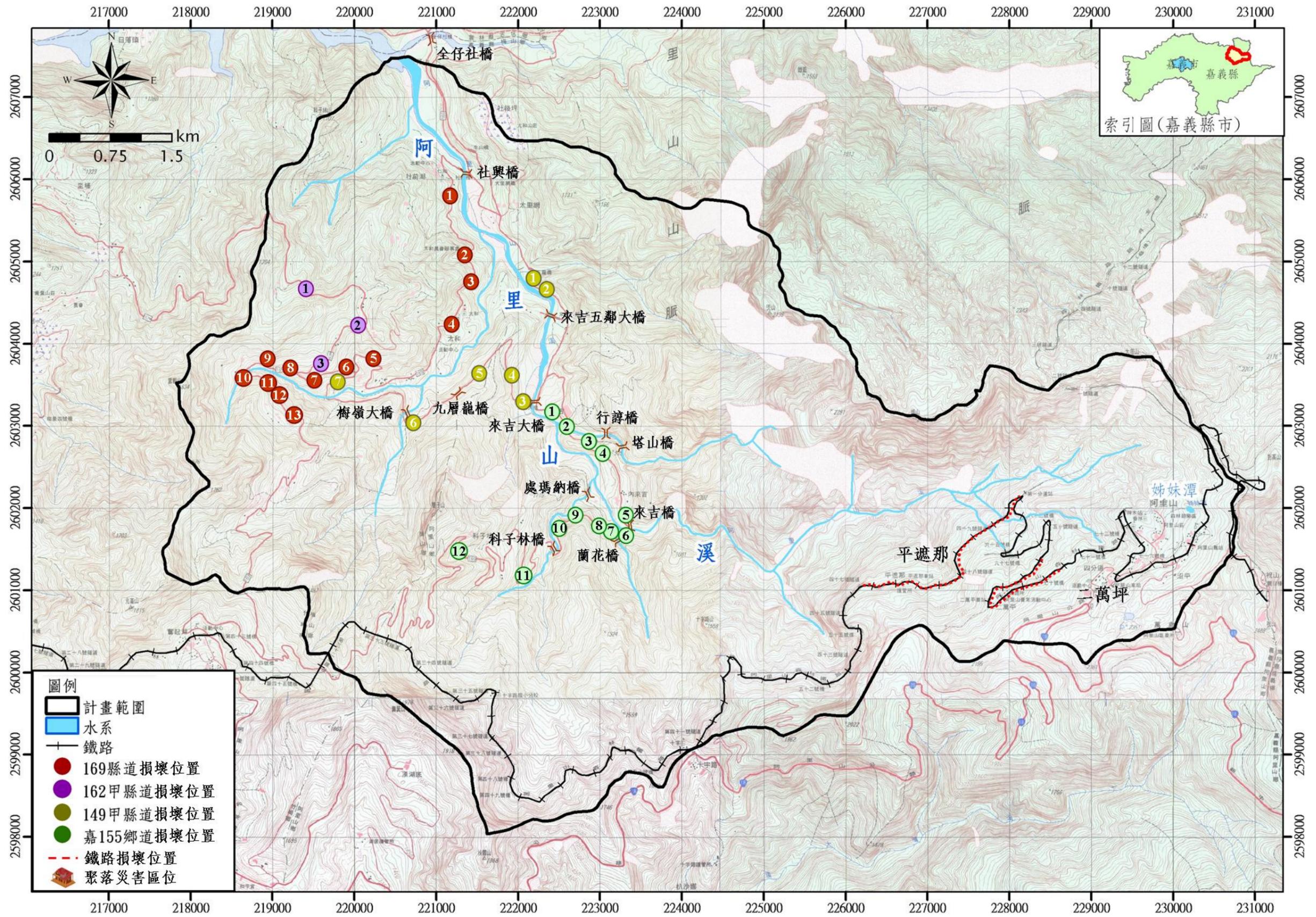


圖3-4-1 道路受災分布區位圖

二、農路調查

本次農路調查依據88年農路系統圖層資料，以及98年梅山鄉輔建與非輔建資料作農路調查之基本資料，本區內共有15條農路，其中來吉村有5條農路；太和村有10條農路，經由現場調查，在來吉村農嘉里007及農嘉里梅004等2處與嘉155鄉道重疊，太和村除農嘉梅038及農嘉梅053到路現況良好外，其餘皆有毀損情形，目前梅山鄉公所已在農嘉梅034-2K+010、2K+140、農嘉梅036-0K+170、農嘉梅037-1K+570、農嘉梅054-0K+200等處進行道路修復，詳細農路調查詳表3-4-7，分布位置如圖3-4-2所示。

表3-4-7 本區農路現況表

項次	農路名稱	起點		迄點		道路 長度(m)	說明
		X	Y	X	Y		
1	農嘉里 006	220974	2601450	221295	2601670	848.6	現況良好
2	農嘉里 007	222580	2603020	222770	2603260	460.3	與嘉 155 鄉道重疊，即嘉 155 線 0K+850，道路下邊坡淘刷，影響道路通行安全。
3	農嘉里 010	228840	2600770	231117	2601020	4,747.3	現況良好
4	農嘉里 011	229591	2601700	229706	2601810	184.6	現況良好
5	農嘉里梅 004	219361	2600080	223354	2601770	12,506.3	與嘉 155 鄉道重疊，即嘉 155 線 3K+600、3K+800、6K+200、6K+900 等 4 處道路毀損
6	農嘉梅 033	218956	2605630	218984	2607040	1,900.9	0K+550 處道路上邊坡崩塌，目前已清除可恢復通行，不影響道路通行安全。

項次	農路名稱	起點		迄點		道路 長度(m)	說明
		X	Y	X	Y		
7	農嘉梅 034	219131	2605380	221185	2605670	5,100.2	有 8 處毀損，毀損區位分別為 0K+840、1K+600、2K+010、2K+140、2K+510、3K+070、3K+400、3K+885，屬道路上下邊坡崩塌，目前無法通行
8	農嘉梅 036	220890	2605300	220614	2605950	781.5	有 2 處毀損，毀損區位分別為 0K+170、0K+270，屬道路上下邊坡崩塌，可維持通行
9	農嘉梅 037	221669	2605370	221604	2606920	2,314.8	0K+000~0K+420 無此路段，有 2 處毀損，毀損區位分別為 1K+070、1K+570，屬道路上下邊坡崩塌，可維持通行
10	農嘉梅 038	221717	2606930	222708	2606130	1,556.7	現況良好
11	農嘉梅 053	218748	2603790	218708	2604180	482.0	現況良好
12	農嘉梅 054	219946	2604750	219618	2605460	1,280.2	0K+200 道路下邊坡崩塌，目前無法通行
13	農嘉梅 055	219513	2602520	220053	2602590	1,640.6	0K+740 道路上下邊崩塌，可維持通行，1K+060 道路終止
14	農嘉梅 056	220388	2603980	220467	2605410	3,979.7	有 5 處毀損，毀損區位分別為 0K+100、0K+670、0K+950、1K+180、1K+720，屬道路上下邊坡崩塌，目前無法通行
15	農嘉梅 057	220967	2603921	221311	2604620	1,124.2	0K+230 遭溪流冲刷，目前無法通行

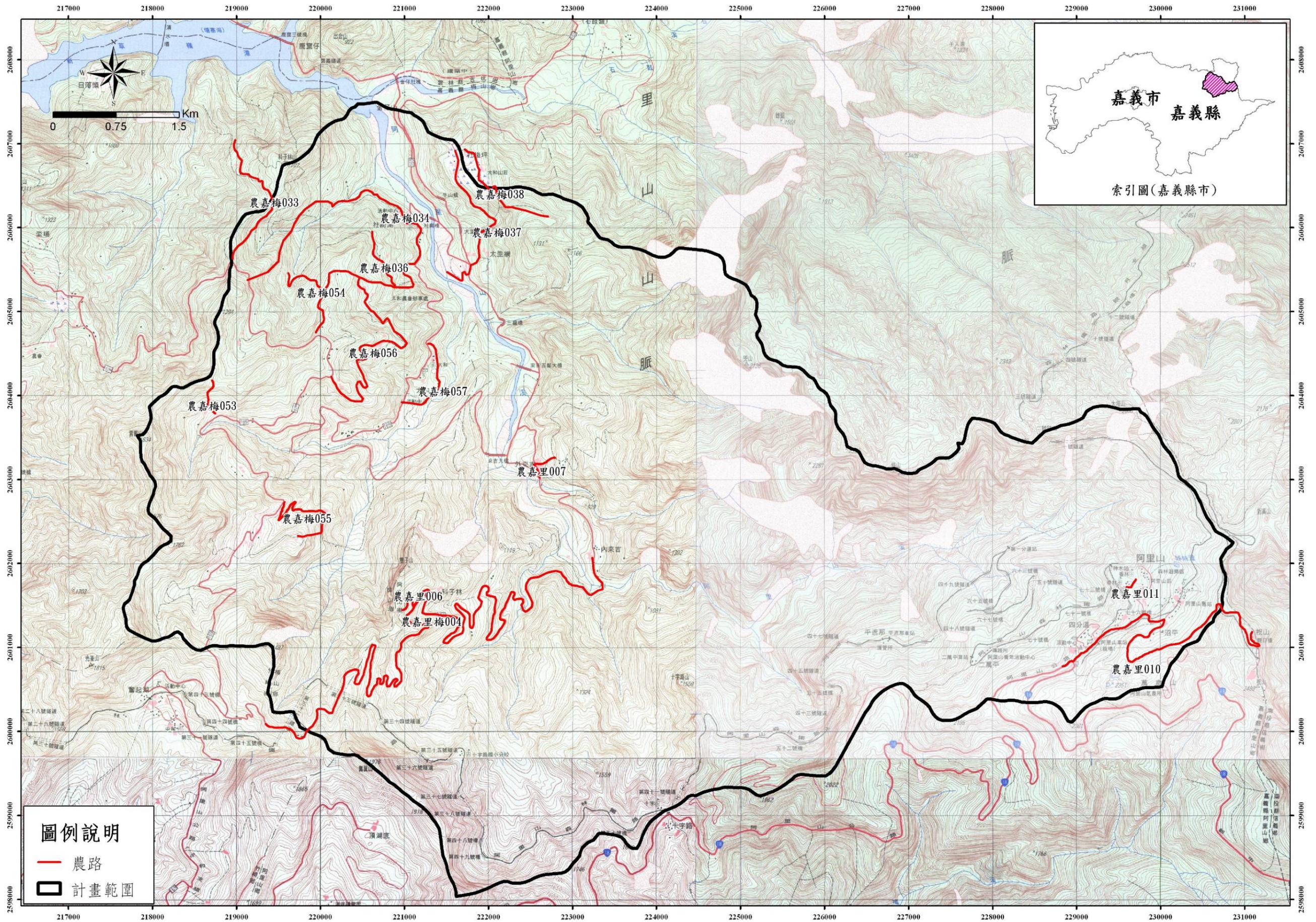


圖3-4-2 本區農路分布位置圖

3.5 工程構造物調查

本次莫拉克風災大量土砂下移，溪流河道中多數工程設施遭受掩埋，包含來吉橋上游、下湖野溪、科子林野溪等，在溪床中工程構造物已遭掩埋，無法判釋構造物使用情形，因此，本次調查針對構造物可判釋部分進行調查。

三龍溪方面，在0K+400處有2座防砂設施，現場觀察壩體主體無毀損，但在溢洪口處有磨損跡象，為土砂運移過程屬正常磨損情形，仍具防砂功能。

哇啞啞娜野溪方面，在0K+150嘉155鄉道行諄橋已遭沖毀，在0K+400固床工基礎有淘刷現象，位於0K+850塔山橋已遭沖毀，0K+900處連續潛壩部分被土砂掩埋，從現場看出壩體並無明顯損毀，導流工程漿砌塊石護岸，則有塊石脫落。在林班地範圍1K+200處溪流呈現沖刷現象，1K+300處防砂壩有基礎淘空現象，需加強基礎保護以穩定溪床坡度；在1K+600處，砌石壩左側壩體結構已毀損，需進行改善。

絲嘛吉他野溪方面，在0K+300處之壩體良好，上游50公尺防砂設施遭受掩埋，從局部外露之構造物看出，原有設施仍保持良好防砂功能，但在上游0K+550處防砂設施結構毀損，需進行補強以維持防砂功能。

科子林野溪，在1K+300處因溪流拓床影響，誘發兩岸邊坡崩塌，此處縱向構造物已流失，僅剩部分護岸殘留在岩盤上，而大量土砂衝擊造成科子林橋橋台及橋體遭受沖毀。

花石溪，左支流0K+250處太和國小下方，左側護岸基礎淘刷及潛壩毀損；左支流1K+100處連續防砂設施，鋼軌有受大粒徑土砂擠壓輕微變形，但整體構造物仍具功能；左支流1K+200處，位於太和橋下方，防砂設施右側已斷裂，太和橋橋墩基礎易遭沖刷威脅，間接影響道路通行安全；左支流2K+140處連續3座潛壩，位於下游第3號壩基礎有淘刷現象。

整體而言，歷年構造物有達到穩定溪床坡度之效用，但因莫拉克颱風土砂規模過大，已超過工程設計之限度，因而多數皆有受土砂掩埋及部分構造物有毀損之情形，茲將各集水分區工程構造物毀損情形彙整如表3-5-1所示。工程現況照片如表3-5-2所示。

表3-5-1 各集水分區工程構造物調查表

項次	集水分區	樁號	工程設施	現況說明	備註
1	三龍溪	0K+400	防砂壩	受土石流摩擦損壞，主體無毀損，溢洪口處有磨損跡象	---
2	哇啞啞娜野溪	0K+400	固床工	溪床向下切深，基礎嚴重淘刷	來吉三鄰護岸工程
3	哇啞啞娜野溪	0K+900	潛壩	土石流流經路線撞擊，導流護岸漿砌塊石脫落	哇啞啞娜野溪整治工程
4	哇啞啞娜野溪	1K+300	防砂壩	土石流流經路線撞擊及溪床向下切深，兩側壩翼遭撞擊毀損，防砂壩基礎淘空	阿里山區165.166林班邊坡穩定第一期工程
5	哇啞啞娜野溪	1K+600	防砂壩	土石流流經路線撞擊，砌石壩左側壩體結構已毀損	阿里山溪上游支流野溪治理工程

6	絲麻吉他 野溪	0K+300	防砂壩	壩體良好	--
7	絲麻吉他 野溪	0K+350	潛壩	防砂設施遭受土砂掩埋	---
8	絲麻吉他 野溪	0K+550	潛壩	受大粒徑土砂撞擊，防砂設施結構毀損	絲麻吉他野溪整治工程
9	科子林 野溪	1K+300	護岸	河道兩側侵蝕及溪床向下切深，導致橋梁毀損，縱向構造物流失	---
10	花石溪	左支流 0K+250	潛壩、 護岸	河道兩側侵蝕及溪床下切，左側護岸基礎淘刷及潛壩毀損	太和國小旁野溪整治工程
11	花石溪	左支流 1K+100	潛壩	鋼軌有受大粒徑土砂擠壓輕微變形	太和橋下游野溪整治工程
12	花石溪	左支流 1K+200	潛壩	土石流流經路線撞擊，太和橋下方防砂設施右側已斷裂	---
13	花石溪	左支流 2K+140	防砂壩	溪床向下切，導致下游第3號壩基礎淘刷	---

表3-5-1 構造物調查一覽表

	
<p>三龍溪0K+400 (98.08.23)</p>	<p>哇啞啞娜野溪0K+400 (98.09.19)</p>
	
<p>哇啞啞娜野溪0K+900 (98.09.19)</p>	<p>哇啞啞娜野溪1K+300 (98.09.19)</p>
	
<p>絲麻吉他野溪0K+550 (98.11.08)</p>	<p>花石溪左支流1K+100 (98.12.17)</p>



花石溪左支流1K+200 (98.12.17)



花石溪左支流2K+140 (98.12.17)

3.6 保全對象調查

本計畫利用96年與98年空中正射影像比對變化，迅速瞭解致災區位，配合無人載具空拍及受災區位進行居住地（含公共設施）、耕地（工作地）、道路系統現場調查，以掌握本區受災情形。

根據內政部、嘉義縣政府資料及現場調查結果，本次莫拉克風災造成太和村4人死亡，38戶全毀12戶半毀，2座橋樑全毀1座橋樑半毀；來吉村無人傷亡，18戶房屋全毀11戶房屋半毀，8座橋樑毀損聯外交通中斷，災情統計如表3-6-1所示。

表 3-6-1 本區莫拉克颱風主要災情統計表

村里	人員	道路	橋梁	房舍
太和村	4人死亡	162 甲縣道、169 縣道中斷	2 座全毀 1 座半毀	38 戶全毀 12 戶半毀
來吉村	無人傷亡	149 甲縣道 嘉 155 鄉道中斷	8 座全毀	18 戶全毀 11 戶半毀

資料來源：彙整內政部、嘉義縣政府資料及現場勘查資料

上述3.1節所提98年崩塌面積高達612.12ha，從2期集水區正射影像得知，位於來吉橋上游阿里山活動中心後方二萬坪地區，哈比哈拿溪與太和農會地區，有明顯崩塌變化；在阿里山溪主流方面，來吉1.2鄰、來吉五鄰、社興橋、梅嶺大橋等區位，阿里山溪主流河道明顯拓寬。本計畫同時比對96年與98年現況照片，以瞭解災害嚴重程度及變異情形，彙整如表3-6-2及表3-6-3所示。

本計畫亦針對保全對象聚落房舍、主要維生道路及重要通行橋樑進行調查，

而這些受災區位影響保護對象，將列為工程治理之重點區位。

表 3-6-2 莫拉克颱風前後之現況變化 (1/2)

	
<p>二萬坪災前周邊影像 (96.10.28)</p>	<p>二萬坪災前後周邊影像 (98.08.24)</p>
	
<p>來吉大橋上下游災前周邊影像 (96.10.28)</p>	<p>來吉大橋上下游災後周邊影像 (98.08.24)</p>
	
<p>太和農會災前周邊影像 (96.10.28)</p>	<p>太和農會災後周邊影像 (98.08.24)</p>

<p>來吉橋災前周邊影像 (96.10.28)</p>	<p>來吉橋災後周邊影像 (98.08.24)</p>

表 3-6-2 莫拉克颱風前後之現況變化 (2/2)

<p>來吉 5 鄰大橋災前周邊影像 (96.10.28)</p>	<p>來吉 5 鄰大橋災後周邊影像 (98.08.24)</p>
<p>社興橋災前周邊影像 (96.10.28)</p>	<p>社興橋災後周邊影像 (98.08.24)</p>

梅嶺大橋災前周邊影像 (96.10.28)	梅嶺大橋災後周邊影像 (98.08.24)
-------------------------	-------------------------

表 3-6-3 來吉村莫拉克風災前後照片 (1/2)

	
來吉橋莫拉克風災前照片 (96.09.19)	來吉橋莫拉克風災後照片 (98.08.31)

表 3-6-3 來吉村莫拉克風災前後照片 (2/2)

	
來吉大橋莫拉克風災前照片 (97.02.20)	來吉大橋莫拉克風災後照片 (98.08.31)
	
來吉大橋莫拉克風災前照片 (97.02.20)	來吉大橋莫拉克風災後照片 (98.08.31)

	
<p>來吉五鄰大橋莫拉克風災前照片 (97.02.20)</p>	<p>來吉五鄰大橋莫拉克風災後照片 (98.08.23)</p>
	
<p>來吉村一、二鄰莫拉克風災前照片(96.09.19)</p>	<p>來吉村一、二鄰莫拉克風災後照片(98.08.31)</p>

從現場調查中，本區主要受災聚落為來吉1.2鄰、來吉3.4鄰、來吉5鄰、太和油車寮7鄰及蛤里味3鄰。由於聚落受災範圍大、影響住戶多，為能明確瞭解各聚落住戶受災情形，本計畫進行全面性調查作為基礎資料，並進行現場訪談勘查房舍是否有遭受毀損或掩埋。

來吉村，1、2鄰地區因阿里山溪主流土砂淤積影響，導致河道改向，土砂溢堤由鄰內道路進入，造成鄰內道路及多處民宅受損，主流旁部分農田也遭受掩埋；3、4鄰地區，3處崩塌地為主要致災來源，造成來吉國小、3、4鄰道路及多處住宅受土砂影響毀損；5鄰地區，來吉度假村遭受掩埋，由於避難疏散得宜，來吉村並無人員傷亡，茲將來吉村聚落受災調查彙整如表3-6-4及圖3-6-1所示。

表3-6-4 來吉村聚落受災調查表

項次	鄰里	現況說明
1	1、2鄰	阿里山溪主流淤積土砂溢堤，造成民宅受損及農田掩埋，影響住戶69戶、農田8.5公頃。
2	3、4鄰	上邊坡崩塌，造成住戶及道路受土砂掩埋，影響住戶36戶、學校1所、農田7.5公頃及嘉155鄉道。
3	5鄰	阿里山溪主流淤積及上邊坡崩塌，造成民宅及道路毀損，影響住戶3戶、農田2.2公頃及149甲縣道。

太和村方面，經現場調查受災區位較為分散，主要有1鄰樟樹湖，3鄰蛤里味、太和國小，7鄰樟林坪、口湖地區、油車寮，8鄰振興宮，9鄰朕米糕，11鄰下湖地區、仁和國小等，其中以油車寮7鄰10號、油車寮7鄰11號受損程度最為嚴重，大規模崩塌造成道路中斷及房屋毀損；蛤里味3鄰35-2號等多處民宅毀損包含太和國小；口湖、樟林坪、樟樹湖及下湖等地區，受野溪沖刷大量土砂下移影響該區住戶安全，總計本次風災造成太和村有38戶民宅毀損，茲將太和村聚落受災調查彙整如表3-6-5及圖3-6-2所示。

表3-6-5 太和村聚落受災調查表

項次	鄰里	現況說明
1	1鄰	坑溝沖刷，影響住戶3戶、農田2.5公頃及169縣道。

2	3鄰	上邊坡崩塌，造成住戶及道路受土砂掩埋，影響住戶7戶、學校1所及169縣道。
3	7鄰	邊坡崩塌，造成住戶及道路毀損，影響住戶16戶、農田15公頃及169、162甲縣道。
4	8鄰	邊坡崩塌，造成住戶及道路毀損，影響住戶8戶、農田6.2公頃及162甲縣道。
5	9鄰	邊坡崩塌，造成道路毀損，影響住戶4戶、農田5.8公頃及農家梅054農路。
6	11鄰	野溪沖刷及邊坡崩塌，影響住戶6戶、農田3.7公頃及農家梅034農路。



來吉 1.2 鄰風災後情形 (98.08.22)



來吉 3 鄰風災後情形 (98.08.22)



來吉 4 鄰風災後情形 (98.08.20)



來吉 5 鄰風災後情形 (98.08.31)



圖3-6-1 來吉村聚落災害分布圖

	
<p>7 鄰口湖風災後情形 (98.12.16)</p>	<p>3 鄰哈里味風災後情形 (98.08.31)</p>
	
<p>7 鄰油車寮風災後情形 (98.08.31)</p>	<p>8 鄰振興宮風災後情形 (98.09.06)</p>

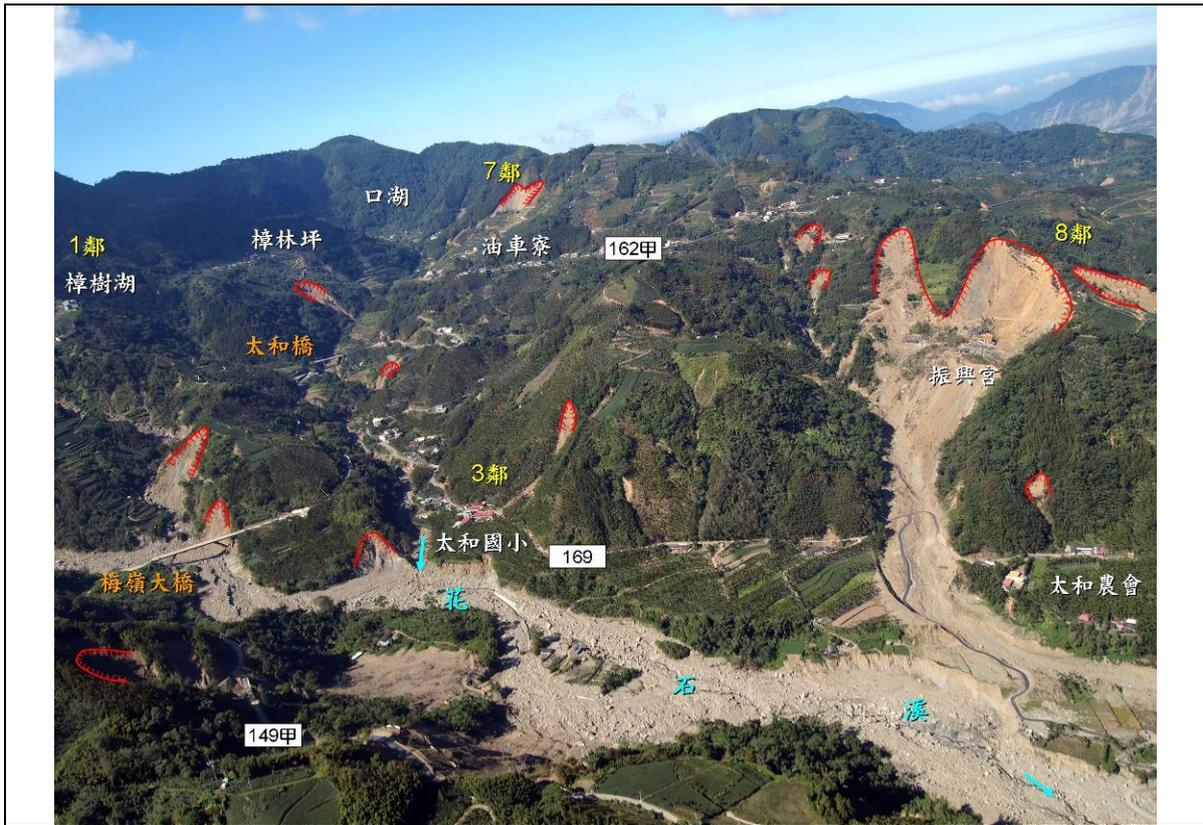


圖 3-6-2 太和村聚落災害分布圖

第四章 集水區問題與需求性分析

本計畫針對莫拉克風災造成災害重點區域之調查已於第三章說明，本章將檢討莫拉克風災前後土砂差異變化與水文分析，以評估災害規模及治理需求性。

4.1 河道淤積量調查

本計畫於98年莫拉克風災後實施阿里山溪主流河道縱橫斷面測量，測量範圍從河川界點社興橋至來吉橋上游150公尺，斷面樁分布位置如圖4-1-1所示；同時蒐集96年社興橋至來吉橋上游150公尺之縱橫斷面測量資料，可分析96年至98年風災前後社興橋至來吉橋上游150公尺之河道土砂淤積量。

本計畫亦蒐集水利署河川界點社興橋下游至阿里山溪匯流口之莫拉克風災後地形測量，並將座標系統轉換一致，可得風災前後河川界點社興橋下游至阿里山溪匯流口之土砂淤積量。

阿里山溪匯流口至來吉橋上游150公尺，共計7,450公尺，2期高程資料比對結果河道平均淤積高度約為14公尺，其中以來吉大橋上游至來吉國小間，河道淤積高度17.63公尺為整河段淤積最多，96年與98年阿里山溪河道縱斷面變化如圖4-1-2所示，從縱斷面變化可知主流河道均呈現淤積狀態。

本計畫由前後期河道橫斷面各區段變化量，利用平均斷面法求得河道淤積量，計算結果從阿里山溪匯流口至河川界點社興橋河道土方淤積量約360萬方；從社興橋上游至來吉橋上游150公尺林班界河道土方淤積量約980萬方，推估主流河道由於莫拉克颱風

風造成之淤積量達1,340萬方。彙整阿里山溪各分段河道淤積量如表4-1-1及圖4-1-3所示。

表 4-1-1 阿里山溪河道淤積量計算表

樁號	間距(m)	斷面(m ²)	平均斷面(m ²)	體積(m ³)	備註
0K+000		3,062.17			阿里山溪匯流口
0K+200	200.00	2,249.09	2,655.63	531,126	
0K+400	200.00	1,424.46	1,836.78	367,356	
0K+600	200.00	3,054.39	2,239.43	447,886	
0K+800	200.00	2,300.35	2,677.37	535,474	
1K+050	250.00	2,641.85	2,471.10	617,775	
1K+300	250.00	1,622.93	2,132.39	533,097	
1K+600	300.00	2,159.82	1,891.38	567,414	社興橋
小計				3,600,128	
1K+800	200.00	2,191.18	2,175.50	435,100	
2K+000	200.00	1,858.74	2,024.96	404,992	
2K+200	200.00	2,270.97	2,064.86	412,972	
2K+450	250.00	2,365.19	2,318.08	579,520	
2K+800	350.00	1,813.61	2,089.40	731,290	
3K+100	300.00	484.07	1,148.84	344,652	
3K+400	300.00	1,095.67	789.87	236,961	
3K+700	300.00	406.65	751.16	225,348	來吉五鄰大橋
3K+900	200.00	1,284.98	845.82	169,164	
4K+200	300.00	1,768.98	1,526.98	458,094	
4K+500	300.00	2,579.97	2,174.48	652,344	
4K+750	250.00	3,399.10	2,989.54	747,385	
4K+900	150.00	2,388.32	2,893.71	434,056	來吉大橋

5K+300	400.00	1,589.25	1,988.79	795,516	
5K+600	300.00	427.26	1,008.26	302,478	
5K+900	300.00	2,095.29	1,261.28	378,384	
6K+200	300.00	1,163.71	1,629.50	488,850	
6K+400	200.00	2,186.74	1,675.23	335,046	
6K+600	200.00	1,977.67	2,082.21	416,442	
6K+800	200.00	2,093.11	2,035.39	407,078	
7K+000	200.00	1,277.66	1,685.39	337,078	
7K+300	300.00	1,096.11	1,186.89	356,067	來吉橋
7K+450	150.00	922.47	1,009.29	151,393	
小計				9,800,210	
合計				13,400,338	

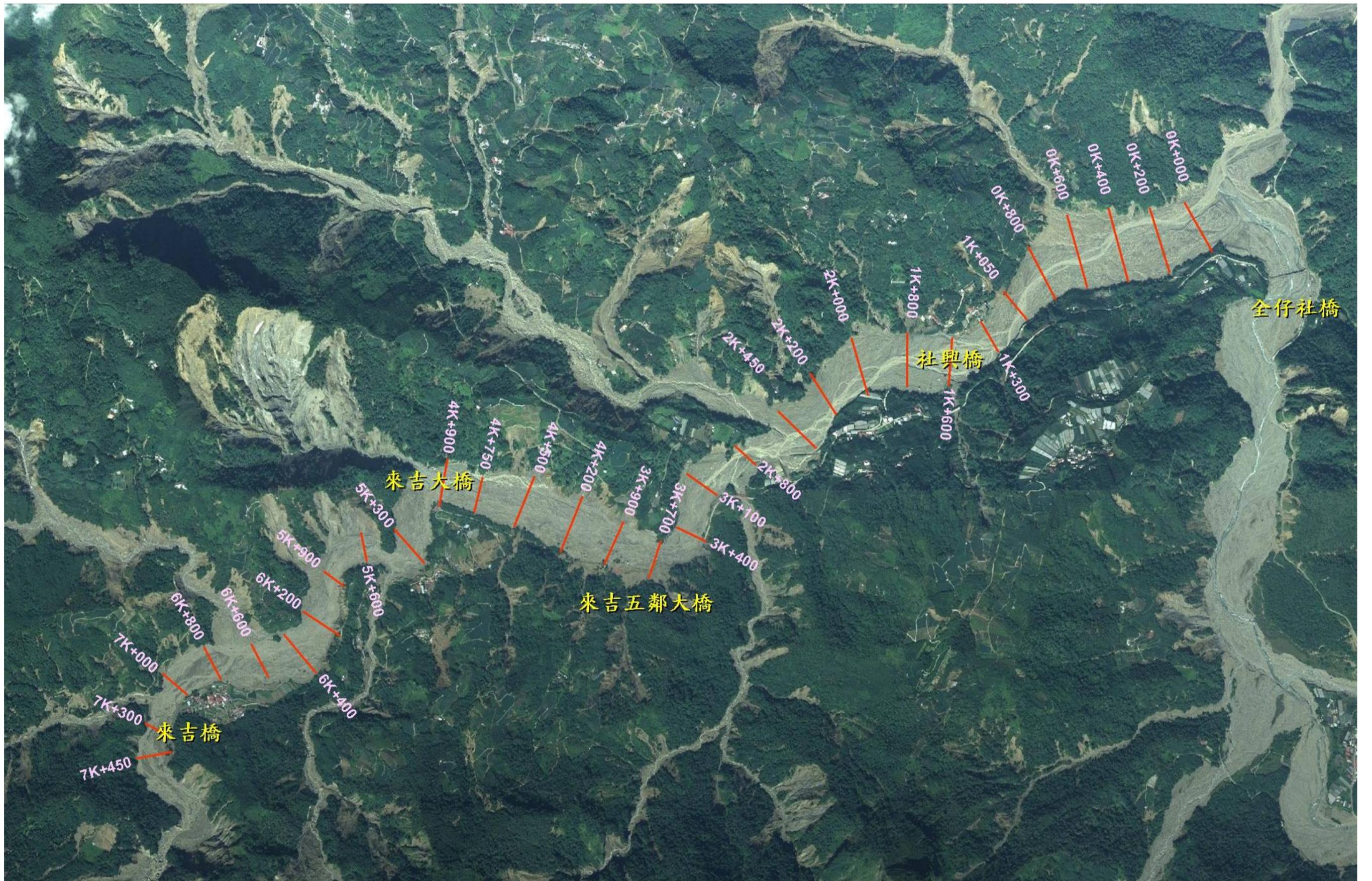
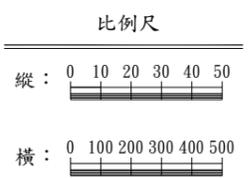
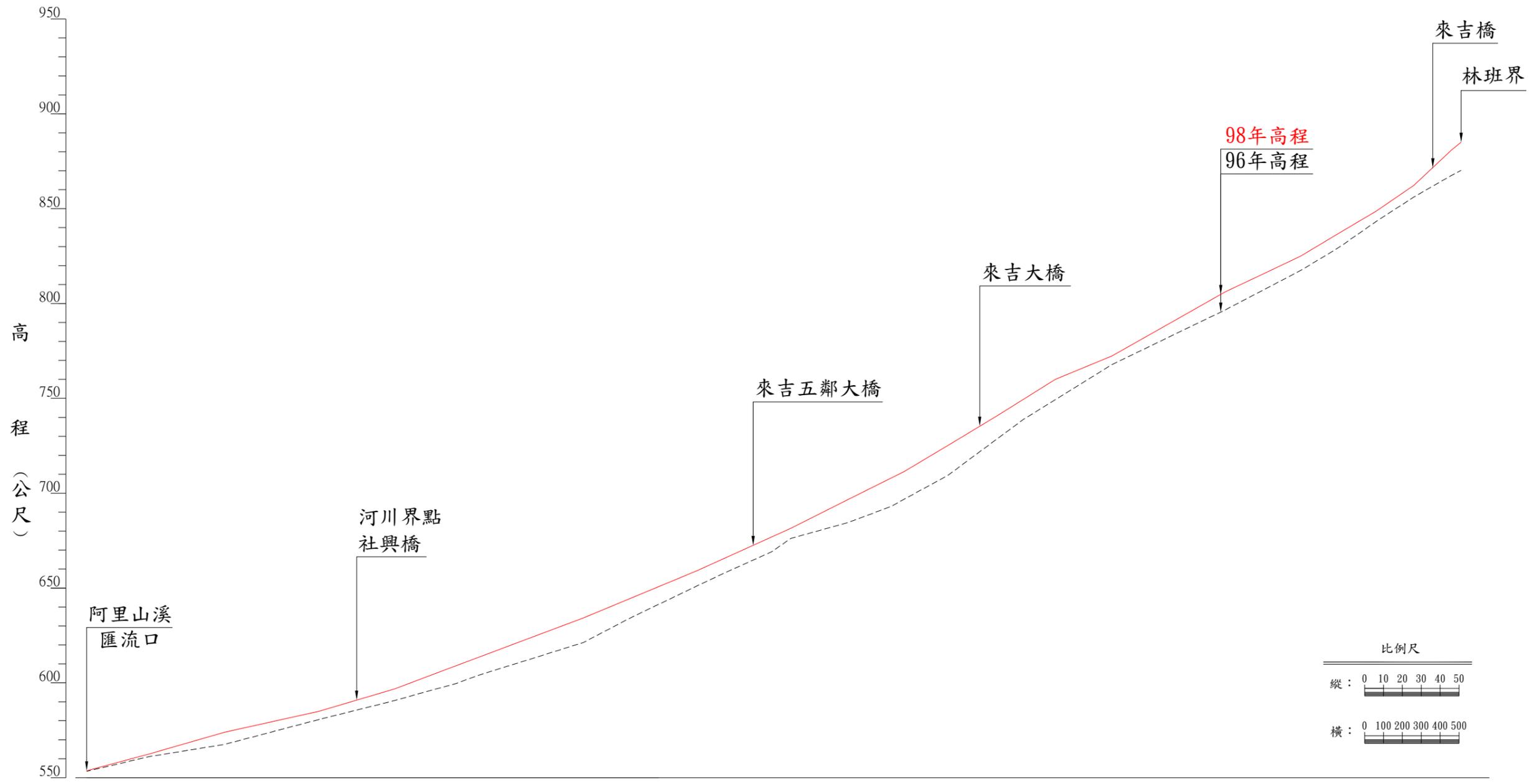


圖 4-1-1 阿里山溪主流斷面樁平面位置圖



坡度	S=2.33% L=1,600M					S=4.13% L=2,100M					S=4.81% L=1,200M					S=5.68% L=2,400M															
	553.60 0K+000					590.92 1K+600					677.56 3K+700					735.31 4K+900					871.63 7K+300										
98年高程	553.60	558.32	562.50	568.11	574.00	578.62	585.00	590.92	596.83	604.29	611.75	621.08	634.14	646.60	659.05	677.56	681.57	696.49	711.41	726.35	735.31	760.00	772.32	789.22	806.11	815.55	824.99	836.91	848.67	871.63	885.11
96年高程	553.34	557.46	561.10	564.24	567.54	573.06	580.69	585.86	590.62	596.23	602.33	610.36	621.23	636.65	650.95	664.73	676.16	684.45	696.80	710.78	721.84	749.29	767.79	782.21	796.62	807.01	817.43	829.40	843.26	861.91	870.21
樁號	0K+000	0K+200	0K+400	0K+600	0K+800	1K+050	1K+300	1K+600	1K+800	2K+000	2K+200	2K+450	2K+800	3K+100	3K+400	3K+700	3K+900	4K+200	4K+500	4K+750	4K+900	5K+300	5K+600	5K+900	6K+200	6K+400	6K+600	6K+800	7K+000	7K+300	7K+450
單距	0.00	200.00	200.00	200.00	200.00	250.00	250.00	300.00	200.00	200.00	200.00	250.00	350.00	300.00	300.00	300.00	200.00	300.00	300.00	250.00	150.00	300.00	300.00	300.00	300.00	200.00	200.00	200.00	200.00	300.00	150.00

圖 4-1-2 阿里山溪 96 年與 98 年河道縱斷面比較圖

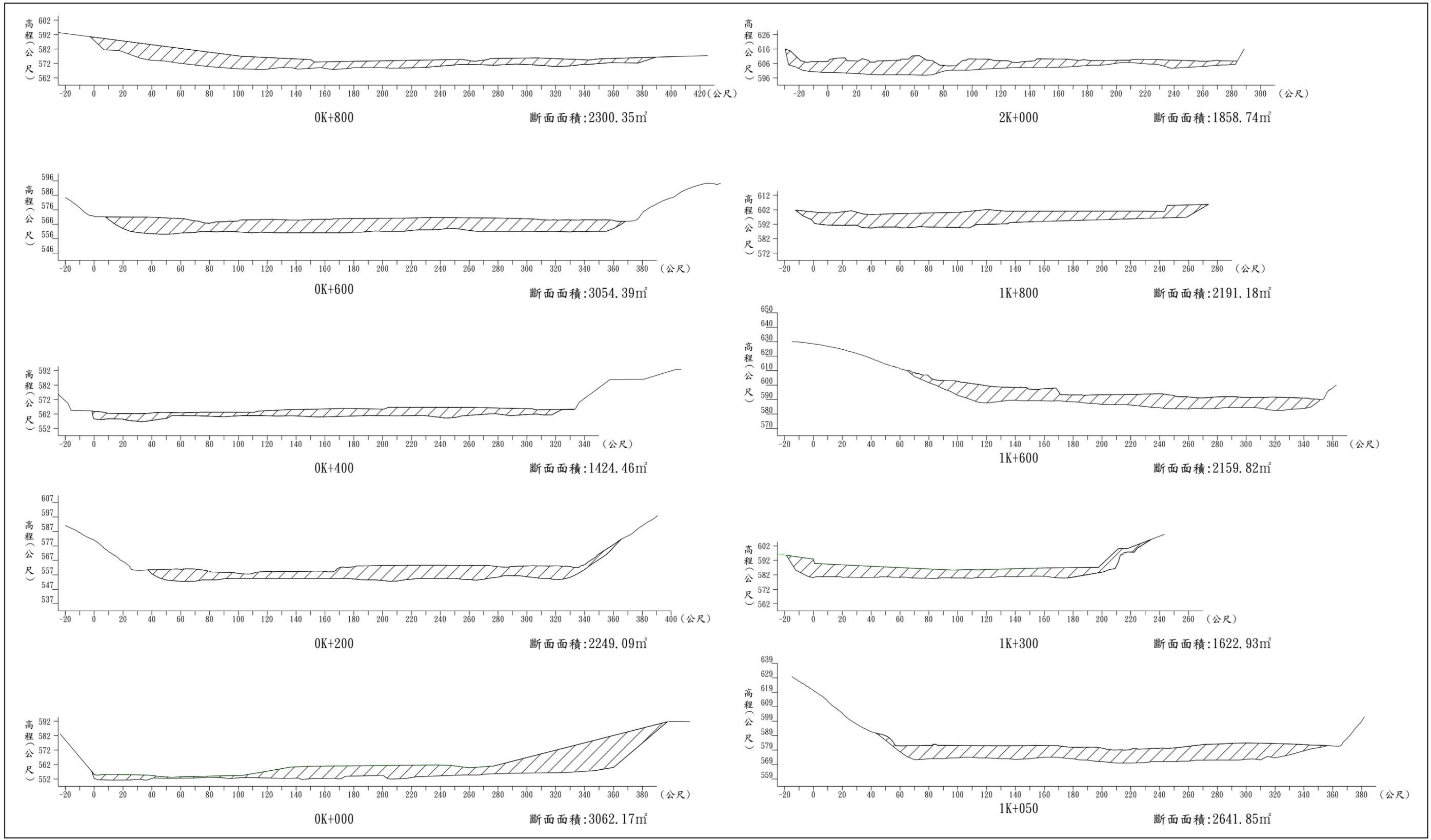


圖4-1-3 阿里山溪主流98年與96年河道橫斷面圖 (1/3)

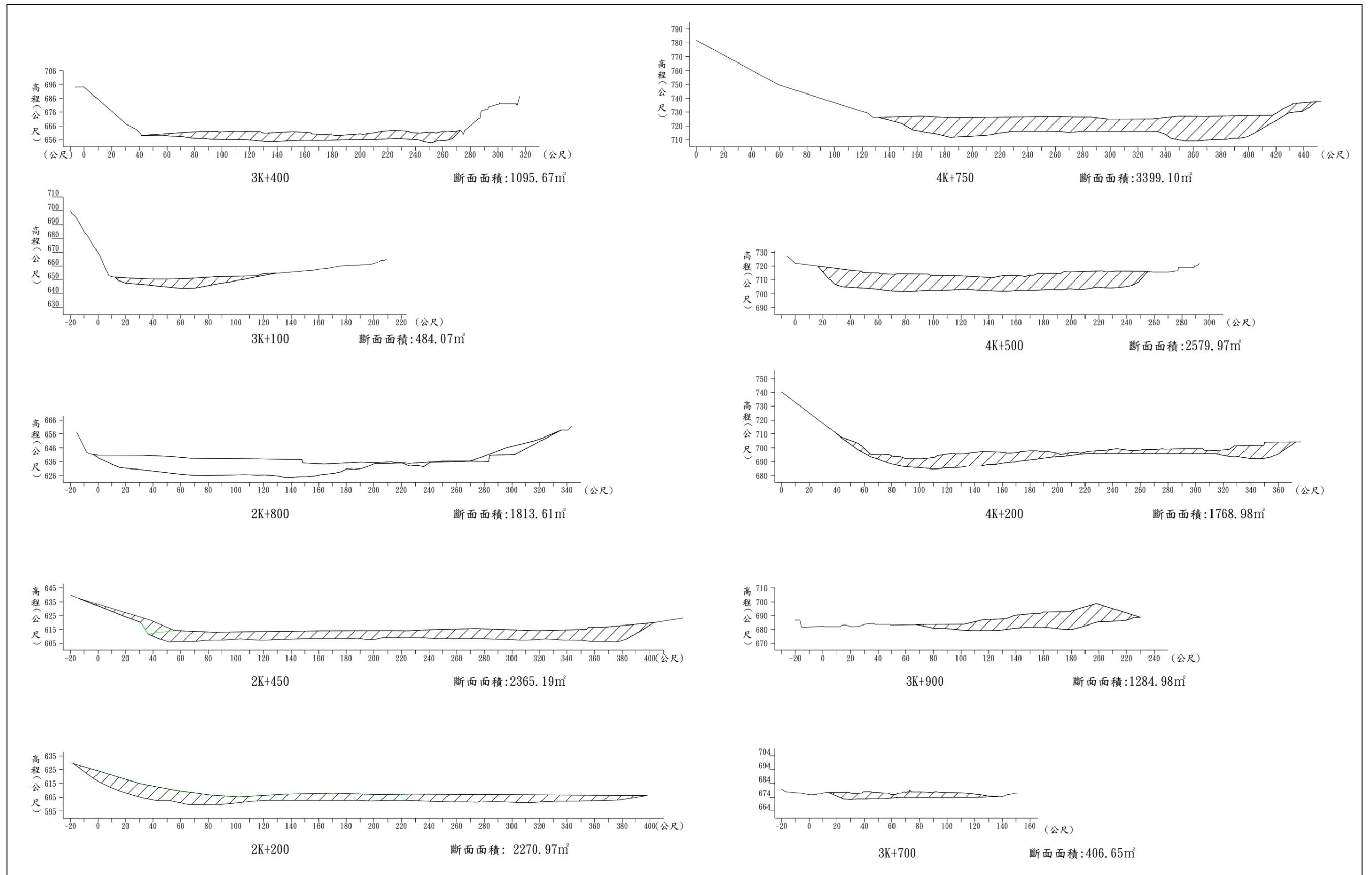


圖4-1-3 阿里山溪主流98年與96年河道橫斷面圖 (2/3)

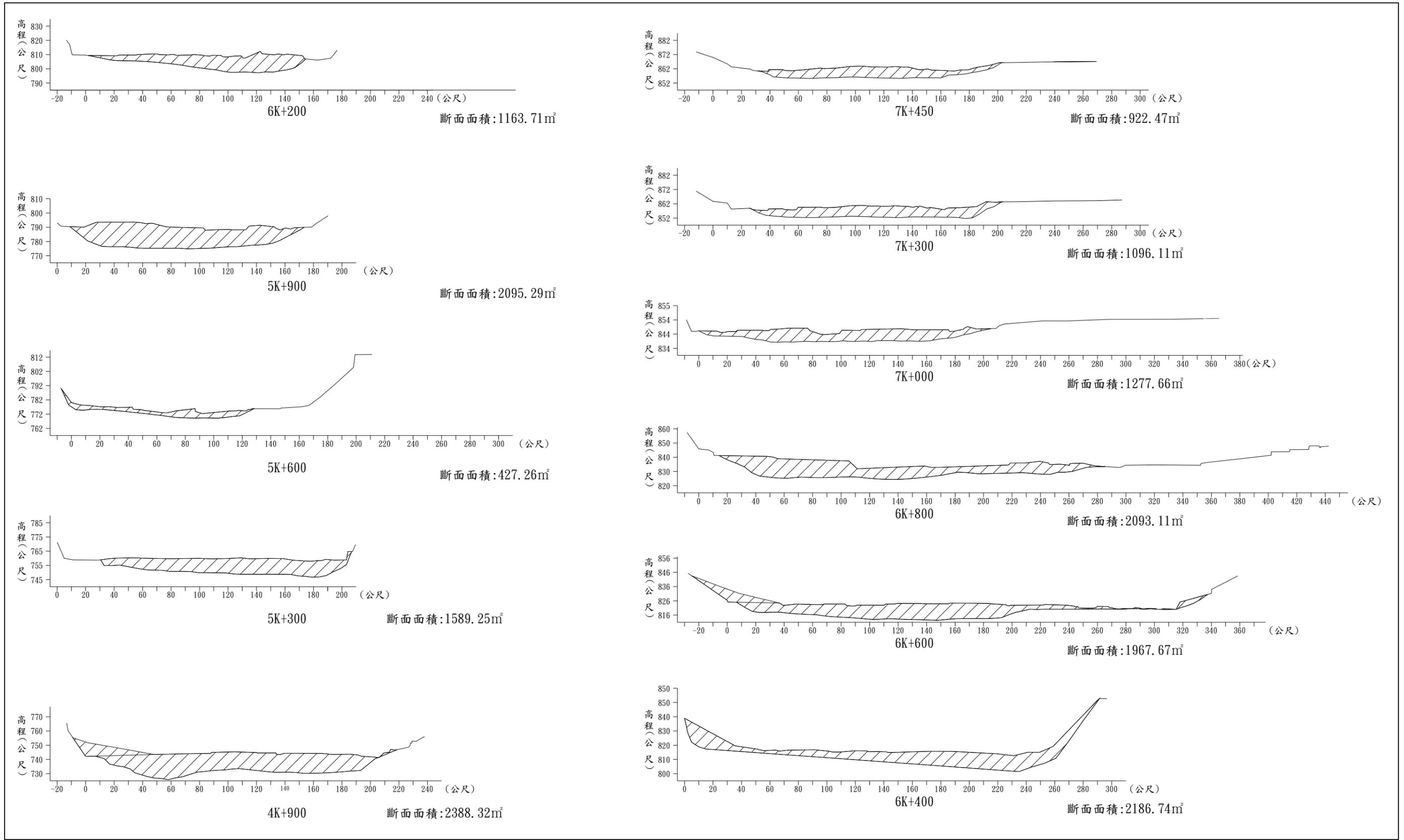


圖4-1-3 阿里山溪主流98年與96年河道橫斷面圖 (3/3)

4.2 河道縱斷面分析

依據本計畫98年與96年河道縱斷面分析數據，再比較阿里山溪92年、87年與26年之縱坡變化，顯現河道有逐年淤積之情形。近年來，經賀伯颱風、921地震、敏督利及莫拉克颱風迄今，河道變化趨勢，大多為淤積現象。其中，草嶺潭堰塞湖雖有回溯侵蝕之現象，但其挾砂能力之增加，相對於上游來砂量之增加，可謂不成比例，故河道仍呈現堆積之情形。

比較圖4-2-1之阿里山溪縱斷面，於87年至92年間，樁號0K+000～1K+600，即社興橋之下游有淤積之情形；樁號1K+600～3K+700，即社興橋往上游至來吉五鄰大橋之間，河道有沖淤互見之情形；樁號4K+200之上游，即來吉五鄰大橋之上游以沖刷作用為主，故可知87年至92年間於本區段有土砂輸出之情形。

比較92年至98年間之阿里山溪縱斷面，樁號0K+000～7K+450皆為淤積之情形，且來吉橋、社興橋及來吉五鄰大橋上下游淤積情形較為顯著，經現場調查訪談，此與現場情況相符。

比對87年～98年與26年之資料顯示，集水區自26年以來幾乎逐年皆為堆積之情形，顯示分析河段在72年資料仍不斷為淤積之趨勢。因26年為依據台灣堡圖所數化製作，其精度較低，因此26年與各年之比較將視為參考資料，將作為分析之參考。

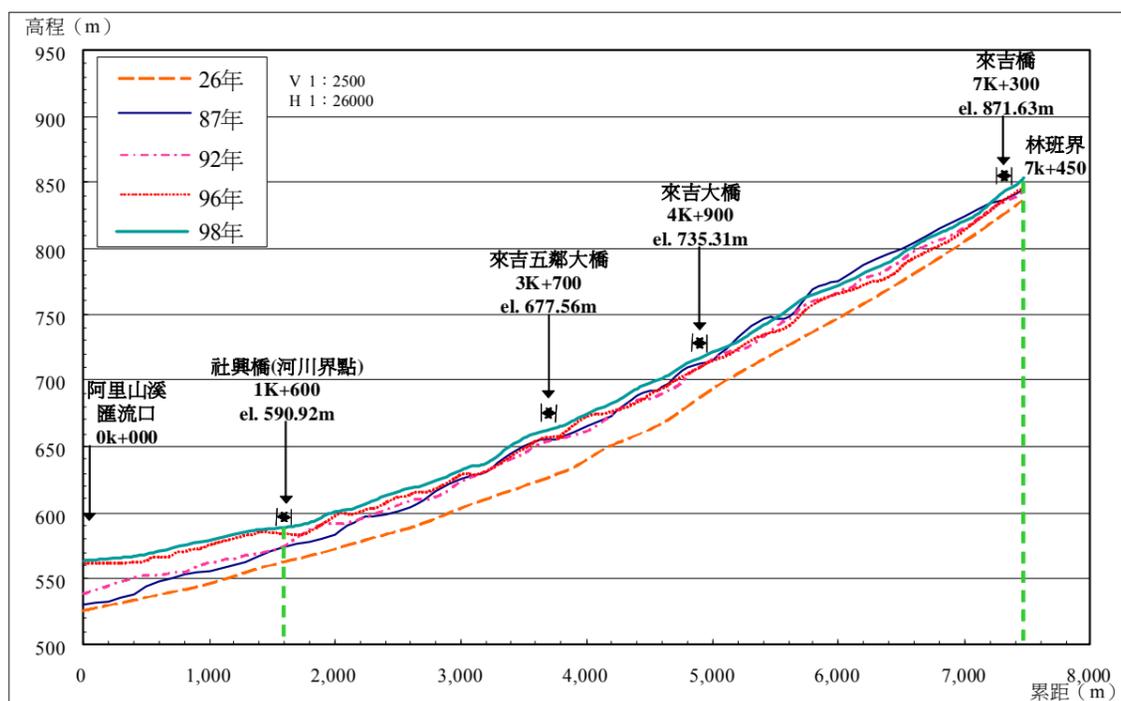


圖 4-2-1 阿里山歷年河道縱斷面圖

資料來源:26年縱斷面為本公司依據台灣堡圖製作；

87年、92年、96縱斷面引用石壁等集水區規畫報告；

98年縱斷面為現場測量及水利署測量資料彙整之成果。

在支流縱段面變化上，本計畫利用96年DTM高程資訊，統計阿里山溪各支流坡度介於17.96%~43.65%之間，平均坡度高達28.58%，其中以絲麻吉他野溪坡度43.65%最陡，如表4-2-1及圖4-2-2所示。本次莫拉克風災後各支流有明顯河床下刷與兩岸拓寬現象，造成沿岸房舍、道路與耕地之損毀，以道路及橋梁受損程度最為嚴重，導致來吉橋、行諄橋、蘭花橋、科子林橋及梅嶺大橋橋梁中斷。茲將災害前後各支流縱橫斷面測量彙整詳附件二。

表 4-2-1 阿里山溪支流地形統計表

集水分區	溪流最低高程(m)	溪流最高高程(m)	溪流長度(m)	平均坡度(%)
下湖野溪	590	1,212	2,570	24.20
花石溪	641	1,437	4,432	17.96
三龍溪	657	1,920	4,241	29.78
哈比哈拿溪	777	1,358	1,360	42.72
哇啞啞娜野溪	788	1,869	3,236	33.41
科子林野溪	843	1,777	4,294	21.75
絲嘛吉他野溪	875	1,569	1,590	43.65
阿里山溪上游	878	1,869	6,524	15.19
平均				28.58



圖4-2-2 阿里山溪支流坡度分布圖

4.3 河道橫斷面分析

本計畫針對阿里山溪之歷年河寬變化比較 (0K+000 ~ 7K+400)，分析92年與921大地震前 (87年) 之河寬斷面變化，共有32個斷面河寬有明顯變化、11個斷面河寬縮小，顯現多數河道寬度有增加之趨勢；比較96年與92年之河寬斷面變化，共有21個斷面河寬有明顯變大、22個斷面河寬縮小；比較98年與96年之河寬斷面變化，斷面河寬有明顯變大，顯現10年當中河道寬度有逐年增加之趨勢。其變化其詳圖4-3-1，各斷面資訊詳表4-3-1及圖4-3-2所示。

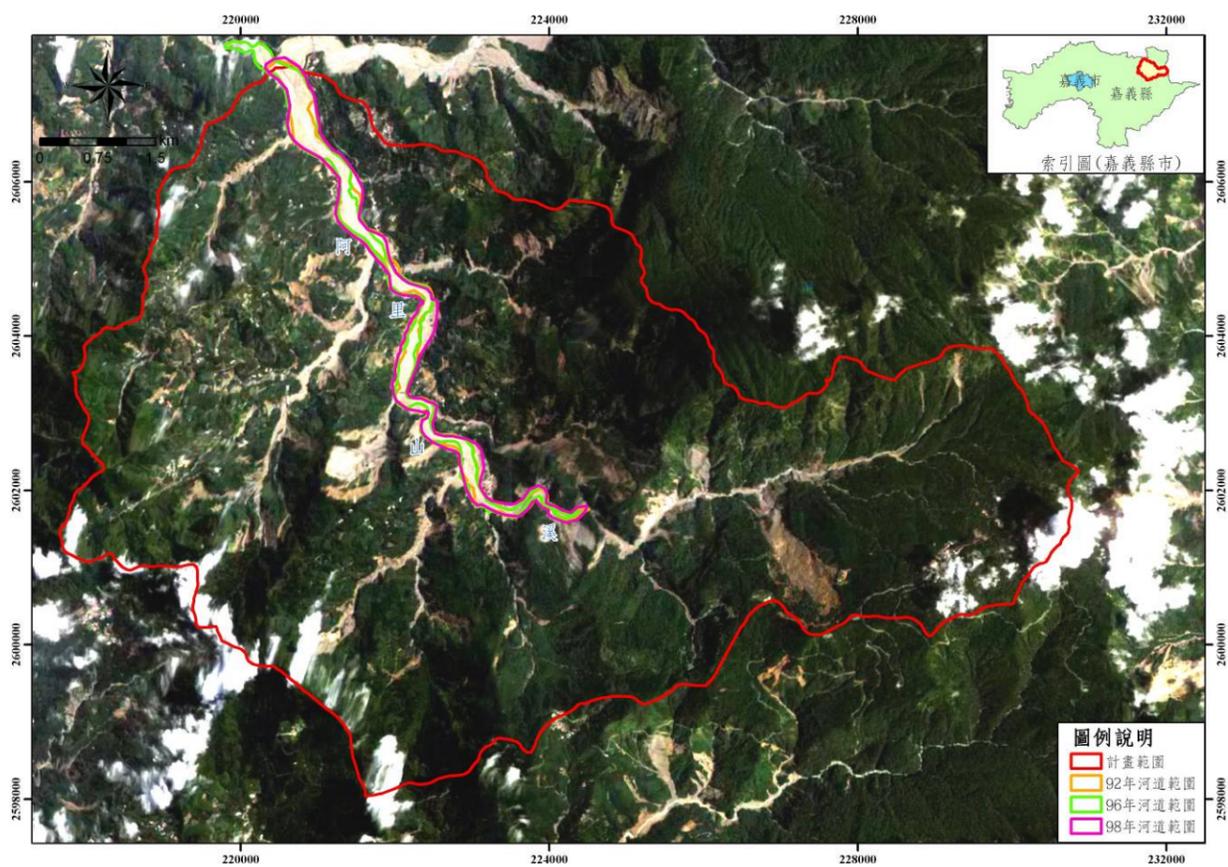


圖 4-3-1 本區之歷年河道寬度變化圖

表 4-3-1 本區歷年河道寬度變化表

阿里山溪	98 年河道	96 年河道	92 年河道	87 年河道	備註
樁號	寬度 (m)				
0K+000	311.95	279.00	271.30	251.20	匯流點
0K+200	315.60	312.50	298.60	127.20	
0K+400	361.74	356.20	282.10	192.00	
0K+600	435.29	414.50	288.30	294.30	
0K+800	420.01	329.10	287.30	232.50	
1K+000	306.93	241.00	212.90	191.10	
1K+200	202.43	119.40	164.50	186.20	

阿里山溪	98年河道	96年河道	92年河道	87年河道	
1K+400	291.24	168.60	198.30	202.30	
1K+600	235.45	132.90	130.70	148.00	社興橋 (1K+600)
1K+800	329.48	156.00	262.90	72.50	
2K+000	338.83	260.00	246.40	192.20	
2K+200	268.91	200.40	176.30	95.60	
2K+400	228.50	110.40	193.60	66.30	
2K+600	357.27	134.10	187.10	97.60	
2K+800	169.78	66.00	82.40	51.80	
3K+000	204.59	127.50	192.40	50.50	
3K+200	241.53	192.70	264.60	58.30	
3K+400	166.03	156.80	174.30	102.40	
3K+600	154.07	120.70	123.70	76.60	來吉五鄰大橋 (3K+700)
3K+800	209.12	94.40	125.80	79.30	
4K+000	263.72	115.30	109.50	94.60	
4K+200	275.67	163.30	200.10	167.50	
4K+400	266.69	201.50	181.20	189.20	
4K+600	312.42	196.30	194.00	196.30	
4K+800	232.72	157.50	127.00	120.00	來吉大橋 (4K+900)
5K+000	191.52	150.90	136.00	136.60	
5K+200	196.88	68.10	88.20	162.80	
5K+400	197.45	80.00	85.30	95.70	
5K+600	159.00	122.90	125.50	102.90	
5K+800	182.50	121.90	120.00	69.10	
6K+000	161.61	83.60	110.50	59.60	
6K+200	172.27	99.80	163.70	87.70	
6K+400	302.68	157.70	131.40	100.90	
6K+600	359.16	214.20	208.00	129.10	
6K+800	218.65	129.60	111.50	56.10	
7K+000	198.52	175.90	143.60	85.00	
7K+200	160.16	95.40	107.80	85.10	來吉橋 (7K+300)
7K+400	129.00	77.50	93.60	60.70	林班界 (7K+450)

資料來源: 87年、92年、96縱斷面引用石壁等集水區規畫報告 ;
98年縱斷面為現場測量及水利署測量資料彙整之成果。

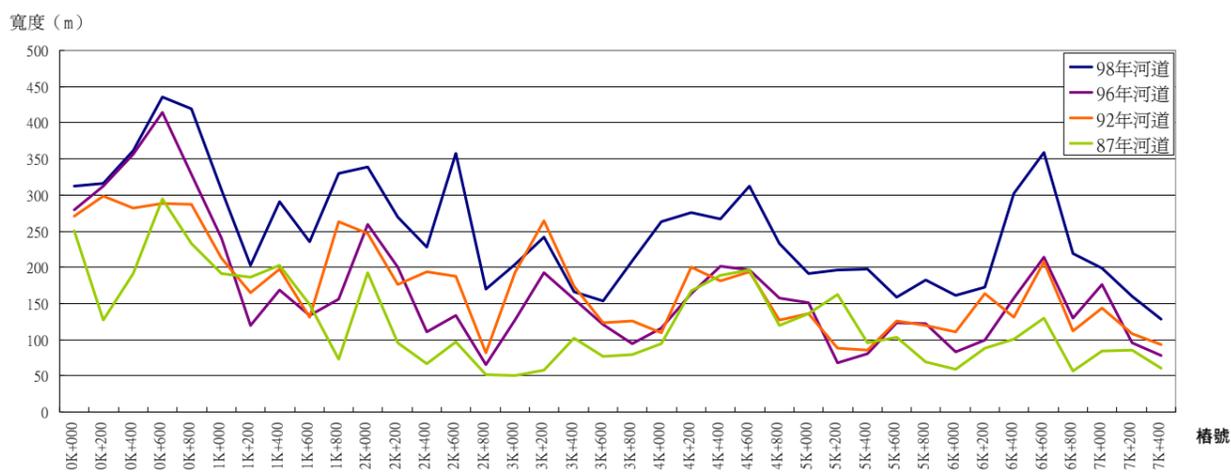


圖 4-3-2 本區歷年河道寬度變化分析圖

河道寬度變化乃由於河流挾砂能力、上游來砂量，以及河道抗沖性互相作用表現之結果，將河道拓寬範圍視為易受土砂影響地區，將可作為災害管理之區位，若有重要保護對象或重要道路通過，應正視該處為土砂災害可能之區位，可以加強保護強調風險之管理。

在支流平面變化上，藉由96年及98年正射影像顯示，各集水分區明顯地標物平面變化，如表4-3-2所示，可看出每條支流皆有拓寬情形，其中科子林野溪河道變化最大為原有河道斷面的4.3倍，同時反映出支流下游與阿里山溪匯流口土砂輸出情形，絲麻吉他野溪、科子林野溪、哈比哈拿溪、花石溪及下湖野溪出口皆有堆積情形。

表 4-3-2 阿里山溪支流寬度變化統計表

集水分區	地標	96 河道寬度(m)	98 年河道(m)	變化比值
下湖野溪	無名橋	31.40	51.17	1.63
花石溪	梅嶺大橋	49.02	101.04	2.06

三龍溪	三龍橋	37.05	41.63	1.12
哈比哈拿溪	匯流口	28.44	46.26	1.63
哇啞啞娜野溪	行諄橋	11.60	28.08	2.42
科子林野溪	科子林橋	18.94	81.50	4.30
絲嘛吉他野溪	蘭花橋	19.58	55.62	2.84
阿里山溪上游	來吉橋	69.70	143.40	2.06

4.4 集水區崩塌率分析

本計畫利用98年正射影像量測其崩塌面積，本次莫拉克風災造成崩塌地612.12公頃，本區崩塌率為9.13%，按照其土地類別進行崩塌率計算，山坡地占102.97公頃崩塌率達5.91%、林班地占509.15公頃崩塌率達10.25%，相較之下，林班地崩塌率大於集水區之崩塌率，顯示林班地內崩塌情形較為嚴重。如表4-4-1所示。

表 4-4-1 本區山坡地與林班地崩塌率統計表

類別	面積(ha)	崩塌地(ha)	崩塌率(%)	非崩塌地(ha)	非崩塌率(%)
山坡地	1,742.1	102.97	5.91	1,639.13	94.09
林班地	4,964.9	509.15	10.25	4,455.75	89.75
合計	6,707	612.12	9.13	6,094.88	90.87

本計畫依9集水分區分析莫拉克颱風造成之崩塌情形，求該集水分區之崩塌率，從數據顯示哈比哈拿溪集水分區崩塌率高達40.57%，其次為哇啞啞娜野溪集水分區16.10%，阿里山溪集水區整體崩塌率平均為9.13%。各集水分區崩塌率彙整如表4-4-2及圖4-4-1所示。

表 4-4-2 各集水分區崩塌率一覽表

項次	集水分區	集水分區面積(ha)	崩塌面積(ha)	崩塌率(%)
1	下湖野溪	342.46	16.45	4.80
2	花石溪	1291.01	123.18	9.54
3	三龍溪	594.01	27.46	4.62
4	哈比哈拿溪	179.9	72.99	40.57

5	哇啞啞娜野溪	282.19	45.44	16.10
6	科子林野溪	790.89	73.02	9.23
7	絲嘛吉他野溪	337.35	10.93	3.24
8	阿里山溪上游	1942.72	207.26	10.67
小計		5760.53	576.73	9.99
9	阿里山溪主流	946.47	35.39	3.74
合計		6707	612.12	9.13

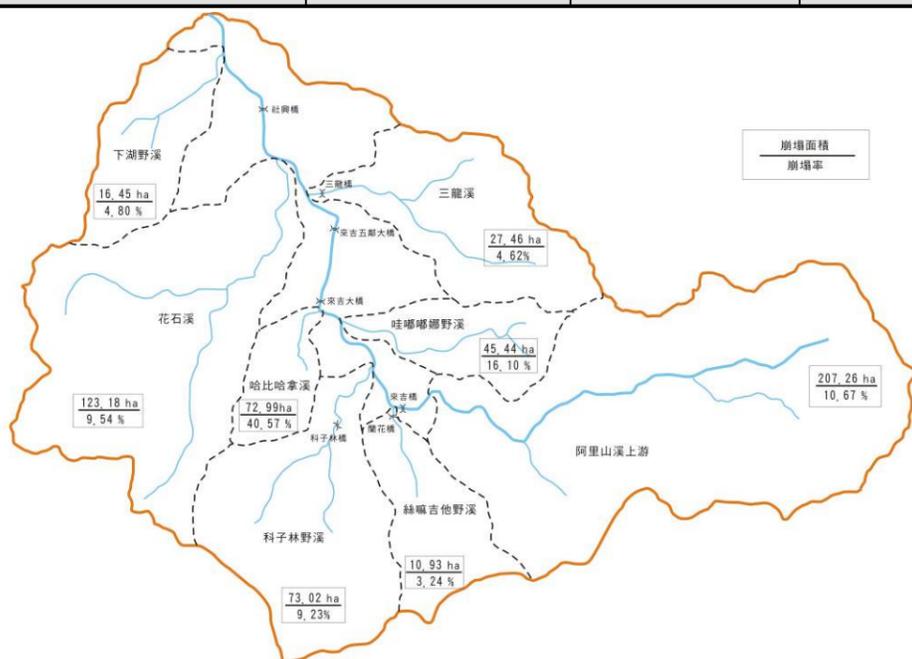


圖 4-4-1 各集水分區崩塌率分布圖

進一步分析各集水分區其山坡地與林班地崩塌情形，統計如表4-4-3，除下湖野溪、花石溪、阿里山溪主流集水分區之外，其餘集水分區崩塌地皆為林班地，由表4-4-3各集水分區山坡地與林班地崩塌率統計，可知上游林班地崩塌為本次風災土砂主要來源。

表 4-4-3 各集水分區山坡地與林班地崩塌率統計表

集水分區	山坡地	山坡地	林班地	林班地
------	-----	-----	-----	-----

	崩塌面積 (ha)	崩塌率 (%)	崩塌面積 (ha)	崩塌率 (%)
下湖野溪	14.29	0.82	2.16	0.04
花石溪	59.75	3.43	63.43	1.28
三龍溪	0	0.00	27.46	0.55
哈比哈拿溪	0	0.00	72.99	1.47
哇嘟嘟娜野溪	0	0.00	45.44	0.92
科子林野溪	0.41	0.02	72.61	1.46
絲嘛吉他野溪	0	0.00	10.93	0.22
阿里山溪上游	0	0.00	207.26	4.17
阿里山溪主流	28.52	1.64	6.87	0.14
合計	102.97	5.91	509.15	10.25

4.5 集水區崩塌量推估

在2.2節中已利用正射影像瞭解各崩塌地區位，本節將繼續評估土砂發生之規模，本次崩塌量推估之計算採用套疊96年及98年DEM差值進行分析，評估其平均崩塌深度，其分析流程如圖4-5-1所示。

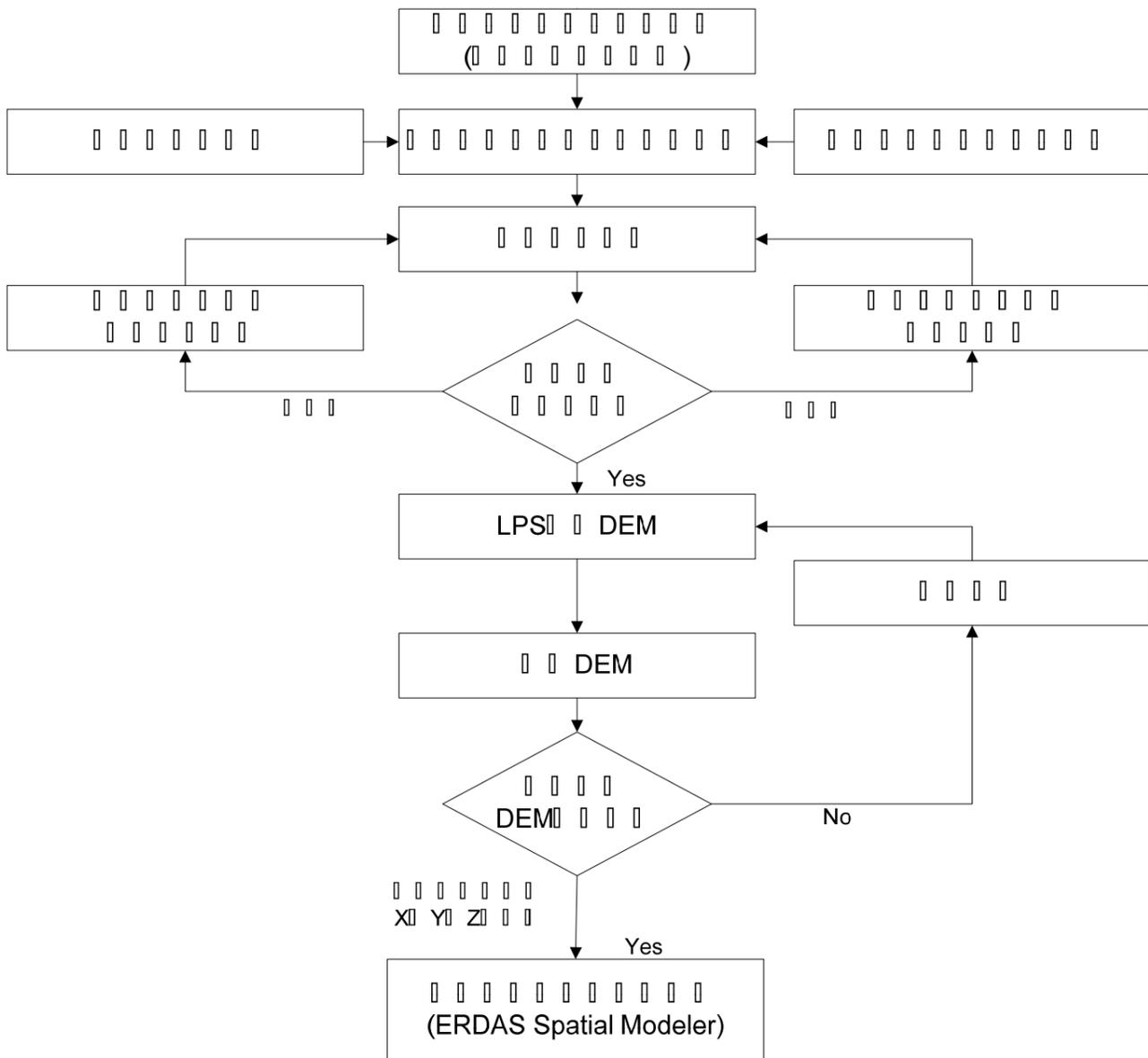


圖 4-5-1 地形變異量分析流程圖

本次崩塌量推估按各集水分區劃分，如圖4-5-2所示，經由LPS及空中三角測量96年及98年不同時期地形變異量，如圖4-5-3所示，本次莫拉克颱風推估土砂生產量約為44,297,000 m³，各集水分區土砂生產量之推估如表4-5-1所示。

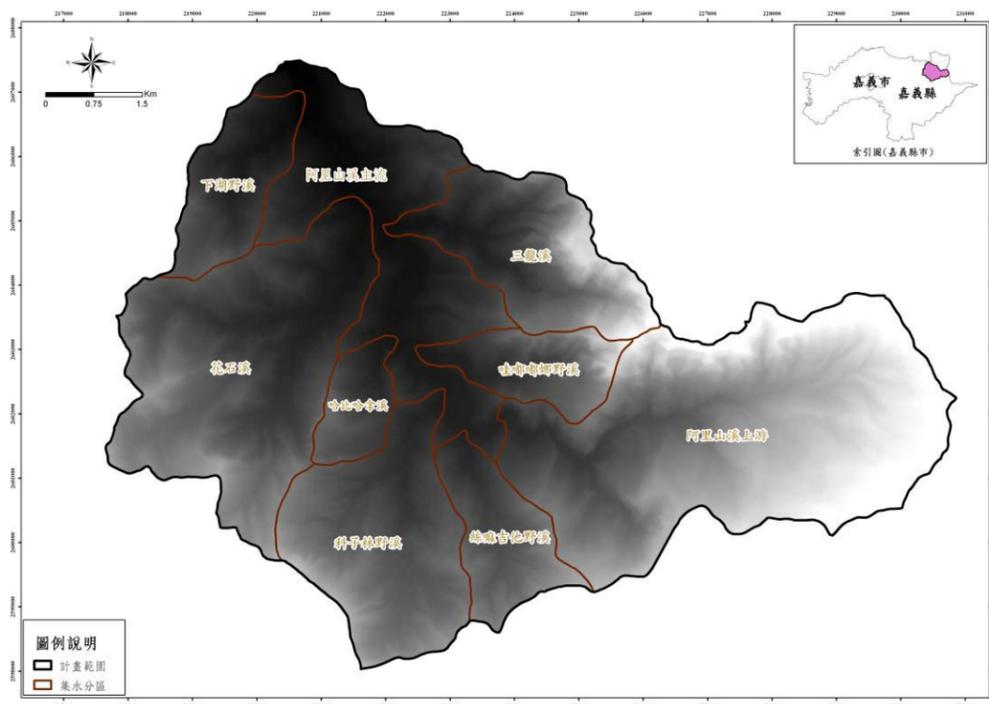
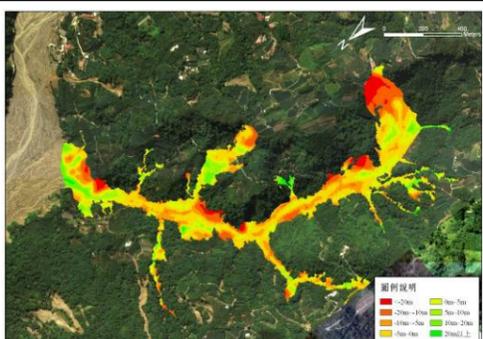


圖 4-5-2 各集水分區崩塌地判釋區位

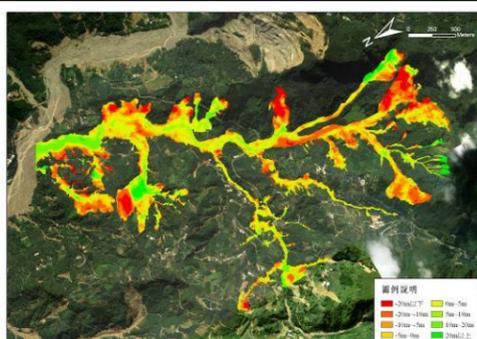
表 4-5-1 集水分區土砂生產量表

項次	集水分區	崩塌面積 (ha)	土砂生產量 (m ³)	土砂殘餘量 (m ³)	土砂流出量 (m ³)
1	下湖野溪	16.45	1,975,000	683,000	1,292,000
2	花石溪	120.88	2,700,000	1,888,000	812,000
3	三龍溪	27.37	10,734,000	4,800,000	5,934,000
4	哈比哈拿溪	73.15	4,673,000	2,015,000	2,658,000
5	哇啞啞娜野溪	45.62	4,047,000	2,487,000	1,560,000
6	科子林野溪	72.92	4,429,000	2,302,000	2,127,000
7	絲麻吉他野溪	10.93	1,539,000	282,000	1,257,000

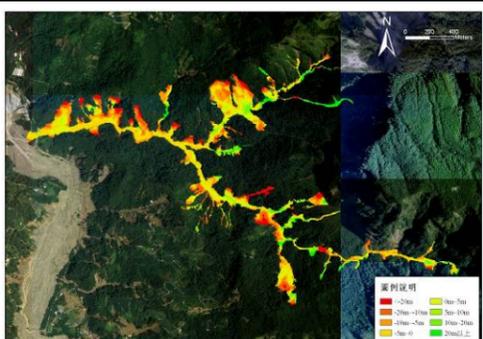
8	來吉橋上游	208.04	13,000,000	5,400,000	7,600,000
9	阿里山溪主流	36.76	1,200,000	13,400,000	-12,200,000
10	總計	612.12	44,297,000	33,257,000	11,040,000



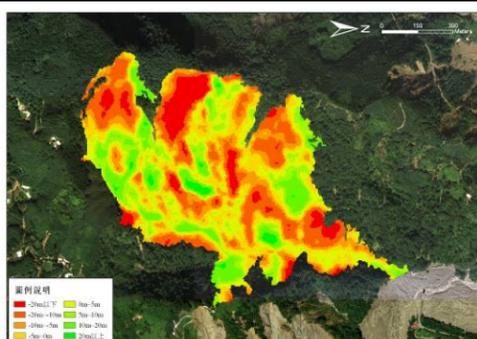
下湖野溪集水分區



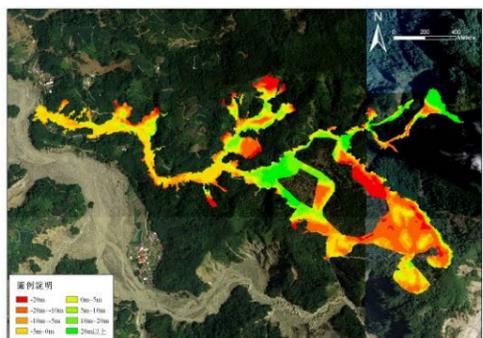
花石溪集水分區



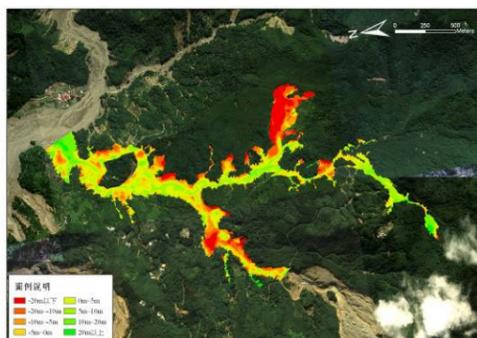
三龍溪集水分區



哈比哈拿溪集水分區



哇啞啞娜野溪集水分區



科子林野溪集水分區

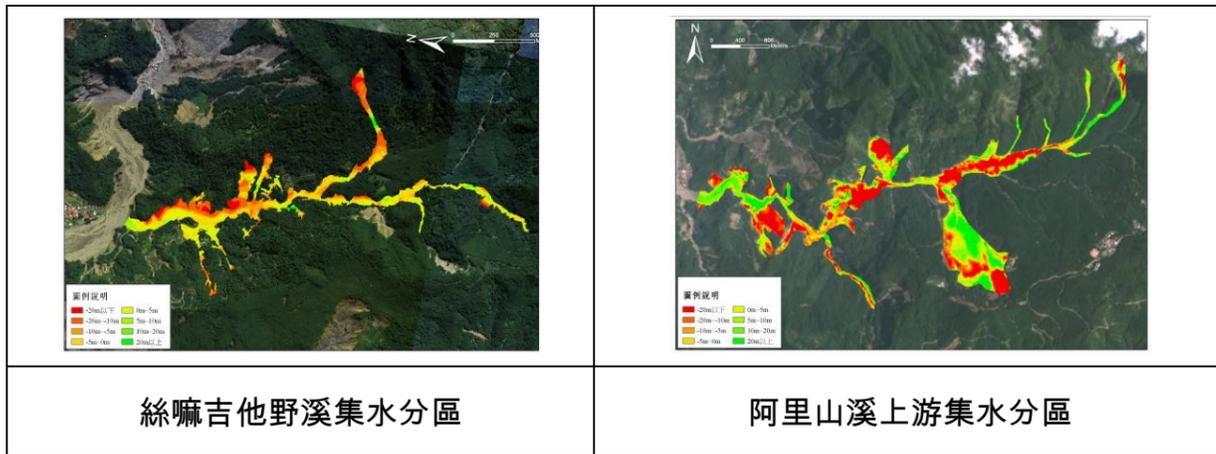


圖4-5-3 96年及98年崩塌地土砂量分析圖

4.6 粒徑調查分析

本計畫依照合約規定，主要針對社興橋至來吉橋河段進行粒徑調查，以做為後續水理計算及相關規劃、對策研擬之參考。

一、河床質粒徑調查

(一) 調查位置

河床質粒徑調查，本計畫按照水土保持技術規範，於社興橋上游開始，每 1 公里調查一處，目前共進行採 6 個採樣點，座標位置整理如圖 4-6-1 所示。

(二) 採樣方法

係以人工直接挖掘試驗坑採樣，挖掘之前若有洪水退落時所停留之砂層，滾石或雜物，則應將表面雜物剷除，試驗坑面積為一公尺之正方形，由於受到溪床堆積深度與堆積層水位之限制，深度約為 50~60 公分，挖掘時即著手進行野外粗顆粒篩分析，粗顆粒部分則以四分法，採取部分樣品攜回室內分析；此外，並記錄試驗坑尺寸，以推算採樣體積，同時記錄最大石徑之尺寸，以供粒徑分析累積曲線之繪製。

(三) 野外粗顆粒分析

凡大於美國標準篩 3/8 吋以上之礫石，分用 1 吋、1/2 吋、3/4 吋及 3/8 吋之方孔篩於挖掘現場做篩分析，將各篩上停留之礫石分別秤重記錄，大於 3 吋以上之礫石，則直接使用鋼卷尺量其粒徑並秤重，同時記錄各樣孔之最大石徑。

(四) 細粒徑分析

通過 3/8 吋之顆粒，於秤其總重後，以四分法檢取樣品，裝入已編號之塑膠袋內，攜回烘乾後秤重，再於室內以美國標準篩#4、#8、#16、#20、#30、#50、#100、#200 號分別做篩分析，將各篩上停留之砂秤重記錄，然後依樣品重與採樣總重之比例，換算各粒徑別之停留重量，再與野外粗顆粒分析結果合併，依各粒徑分別算出其停留之百分率及通過之百分率。

(五) 粒徑分析結果

由上述顆粒分析結果之粒徑別百分率，可繪出各採樣孔之顆粒分布累積曲線，藉以繪出各河段之河床質顆粒級配情形。由顆粒分布累積曲線直接讀出代表粒徑，並以下式計算其平均粒徑：

$$D_m = \frac{1}{100} \sum_i^n (D_i \times P_i)$$

式中 D_m ：平均粒徑(單位：mm)

D_i ：兩相鄰篩號孔徑之幾何平均值，單位：mm

P_i ：篩號停留百分率 n ：篩的數目

經由粒徑分析結果本集水區河床質之平均粒徑，為 77.6mm ~ 105mm。

河床質粒徑分析結果如表 4-6-1 及圖 4-6-2 所示。

表 4-6-1 河床質粒徑分析成果一覽表 (單位 : mm)

編號	採樣位置		代表粒徑								D ₉₅	D _{max}	D _m
	E	N	D ₁₀	D ₂₀	D ₃₀	D ₄₀	D ₅₀	D ₆₅	D ₇₅	D ₉₀			
1	221486	2605519	3	14	26	48	62	78	134	188	192	198	77.6
2	221991	2604756	4.4	22	43	55	70	86	149	196	203	216	80
3	222278	2603980	4.6	31	45	60	72	90	158	206	219	224	84
4	222102	2603188	5	33	47	62	75	92	162	220	230	241	87
5	222753	2602628	7	35	51	67	80	115	164	271	289	296	98.1
6	223068	2601906	8	36	57	73	83	128	167	285	322	334	105

備註：調查時間 99.05.14

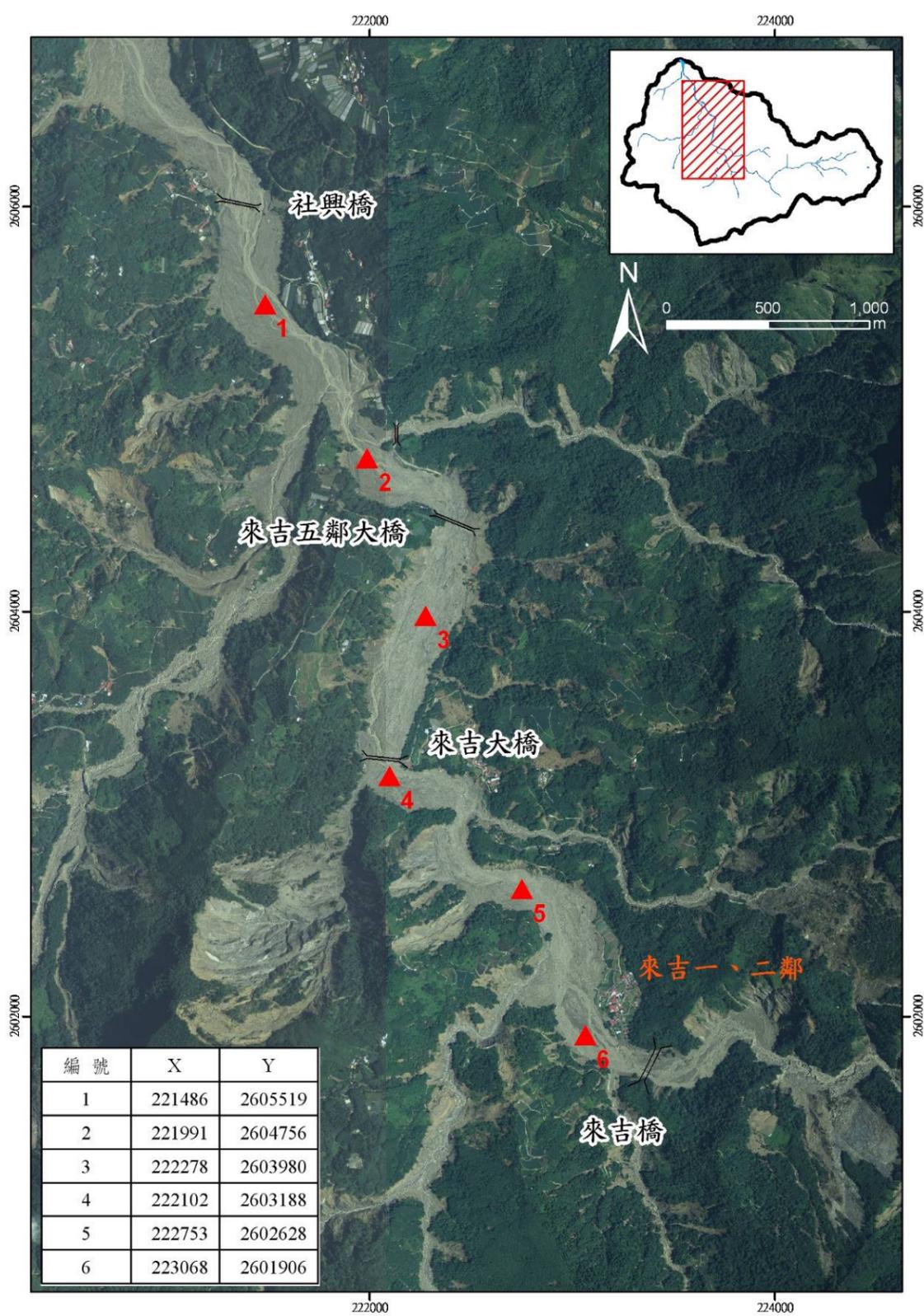
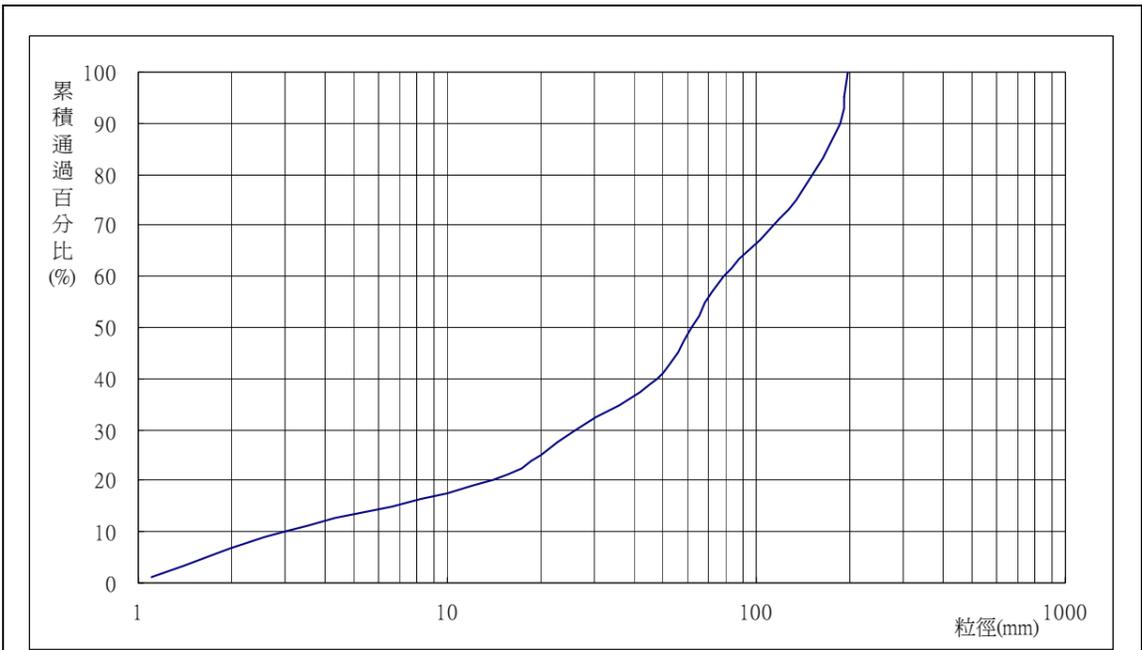
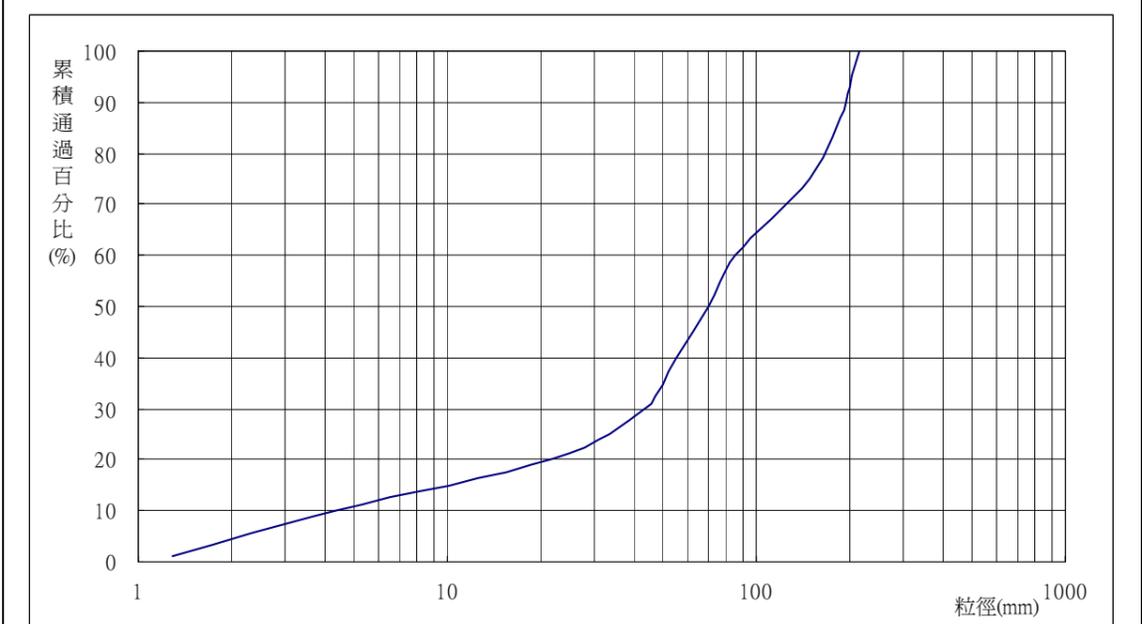


圖 4-6-1 河床質調查點位分布圖

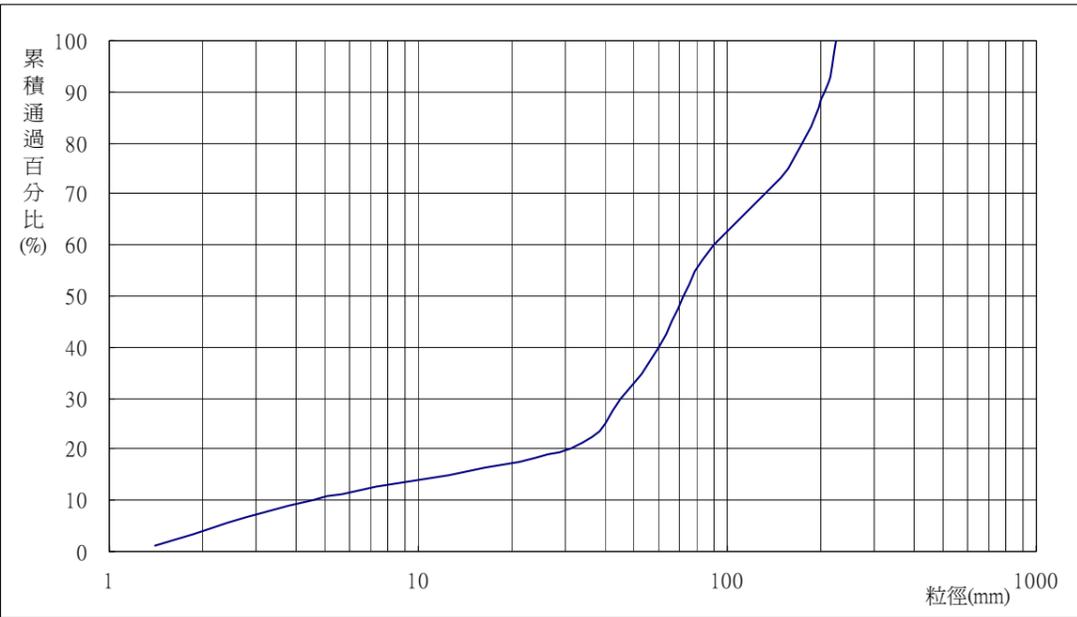


編號 1 : 採樣坑粒徑分佈曲線

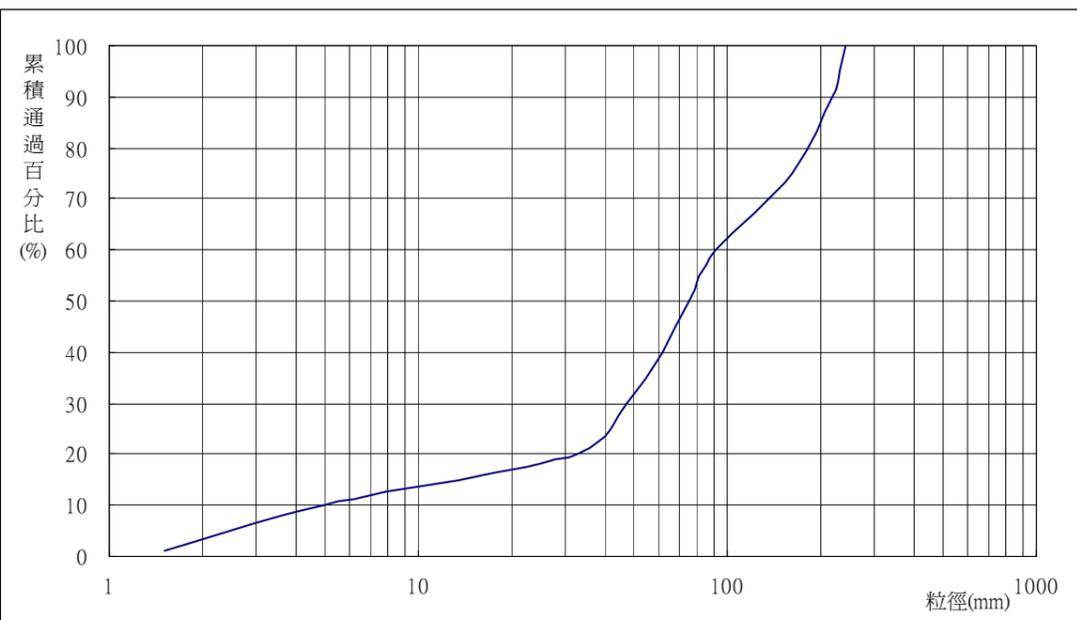


編號 2 : 採樣坑粒徑分佈曲線

圖 4-6-2 河床質粒徑分佈曲線(1/3)

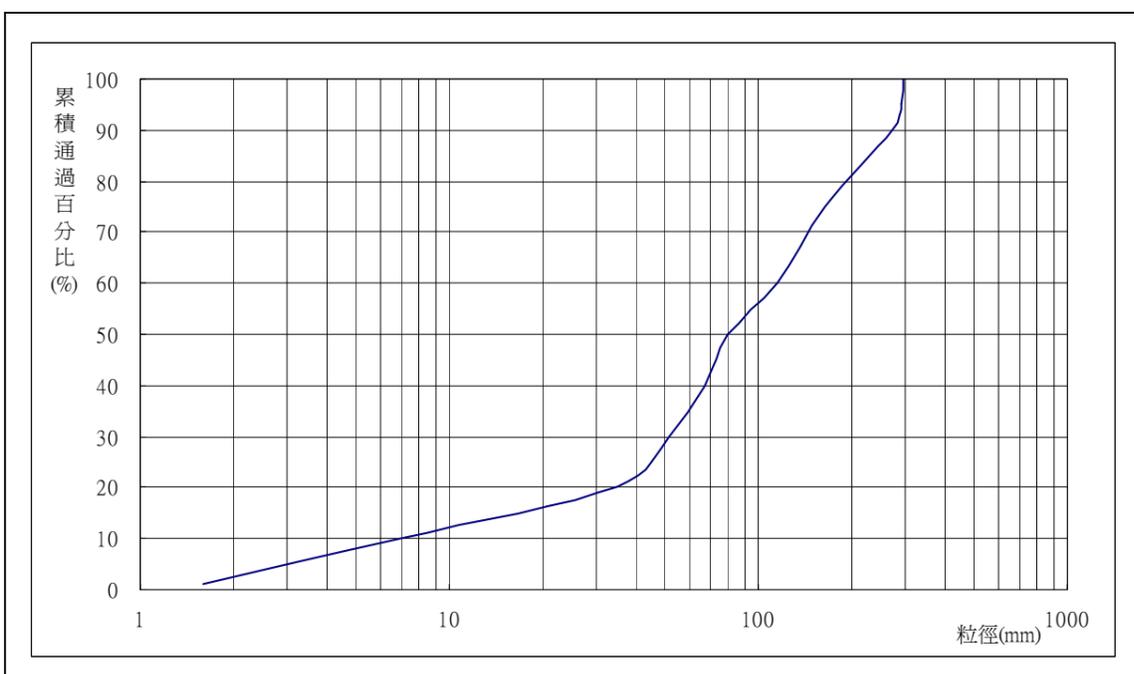


編號 3 : 採樣坑粒徑分佈曲線



編號 4：採樣坑粒徑分佈曲線

圖 4-6-2 河床質粒徑分佈曲線(2/3)



編號 5：採樣坑粒徑分佈曲線

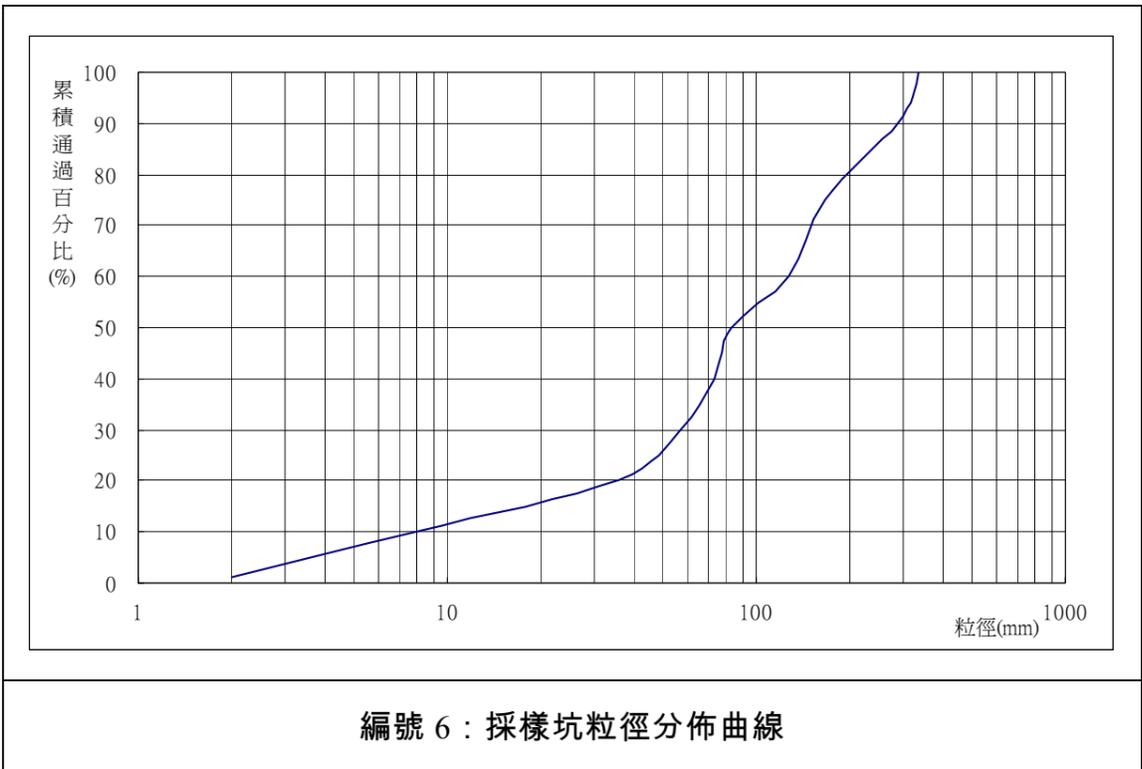


圖 4-6-2 河床質粒徑分佈曲線(3/3)

二、表面粒徑調查

(一) 調查位置

現場河床表面粒徑調查部分，在粒徑調查點位附近進行表面粒徑調查，共進行 6 處。

(二) 調查方法

依照調查位置，量測在該測點 1 平方面積上之表面粒徑。以每一個斷面以不少於 5 個點位為原則，每一斷面上下游各取 2 個斷面，亦即每採樣點以量測 25 個點位為原則。各點位之間隔不得超過 5 公尺。

(三) 粒徑分析

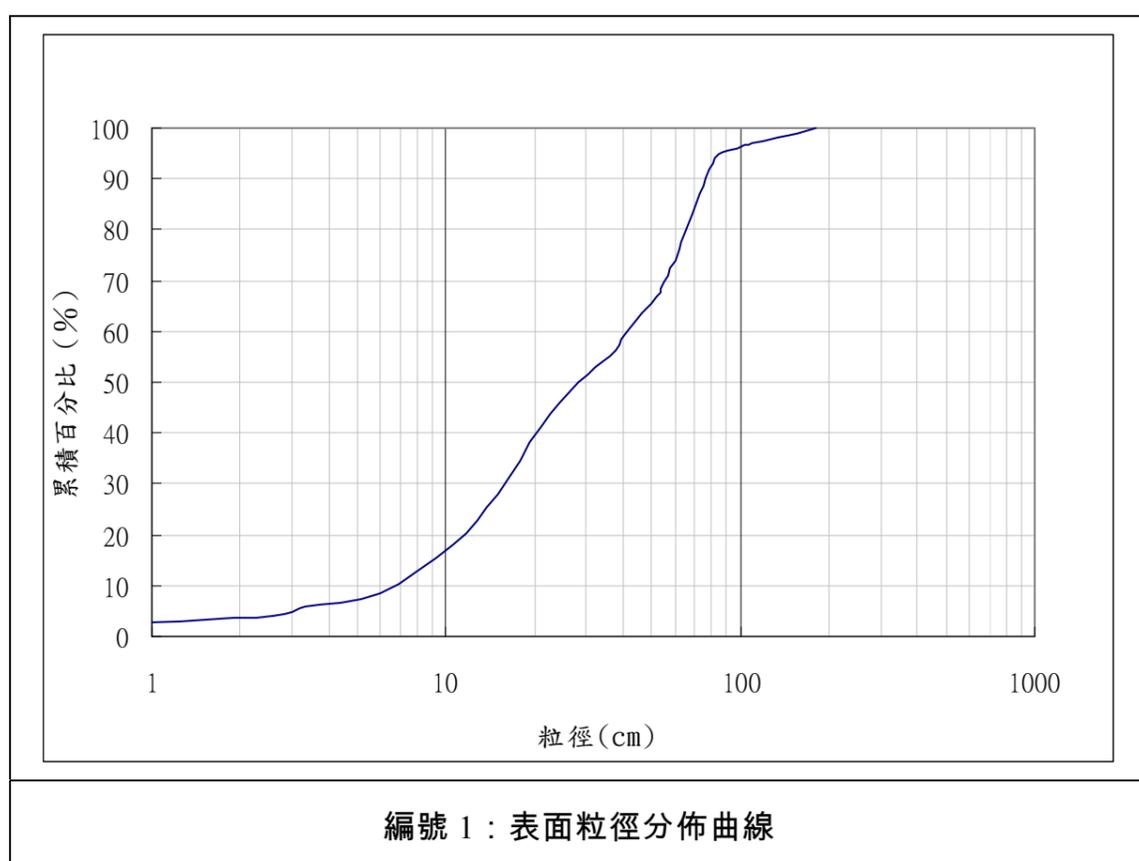
每一測點量測 1 公分以上之粒徑分布，若小於 1 公分則向左右移動；依前揭量測 1 公分以上礫石之統計資料，分析可得粒徑累積曲線，藉以了解各河床表面顆粒分布情形。表面粒徑分析如圖 3-6-3 示。茲將調查結果整理如表 3-6-2 所示。經由粒徑調查與分析結果，現場超大粒徑約在 1.8~6.6 公尺之間，平均粒徑分布在 62.4 公分~97.4 公分之間。

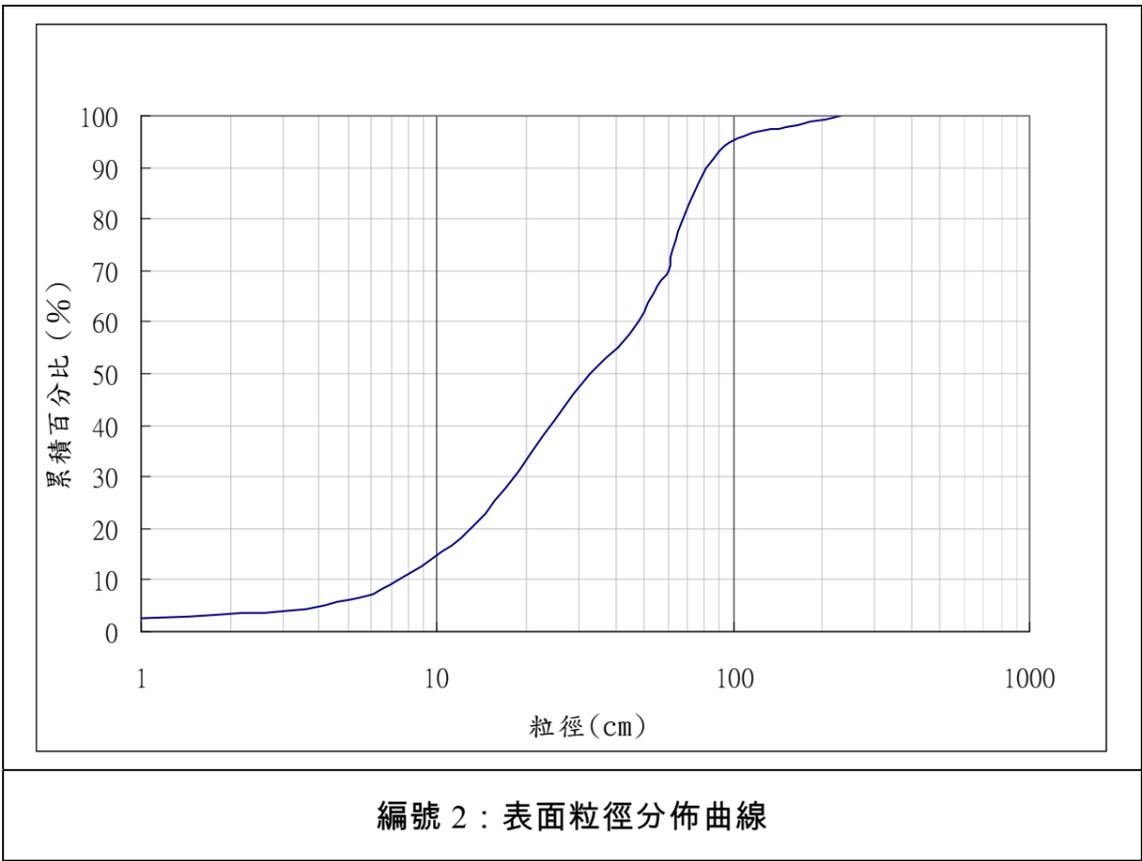
表 4-6-2 表面粒徑分析成果一覽表 (單位：cm)

編號	採樣位置		代表粒徑								D ₉₅	D _{max}	D _m
	E	N	D ₁₀	D ₂₀	D ₃₀	D ₄₀	D ₅₀	D ₆₀	D ₇₅	D ₉₀			
1	221486	2605519	6.9	13	17	21	28	42	61	76	84	180	62.4
2	221991	2604756	7.5	14	18.5	25	32	48	63	81	91	210	67.1
3	222278	2603980	8.5	17	23	29	39	51	68	96	108	240	70

4	222102	2603188	10	19	30	38	45	61	89	110	170	300	75
5	222753	2602628	15	19	35	43	55	70	100	158	177	360	84.6
6	223068	2601906	19.5	28	40	48	66	82	128	180	200	660	97.4

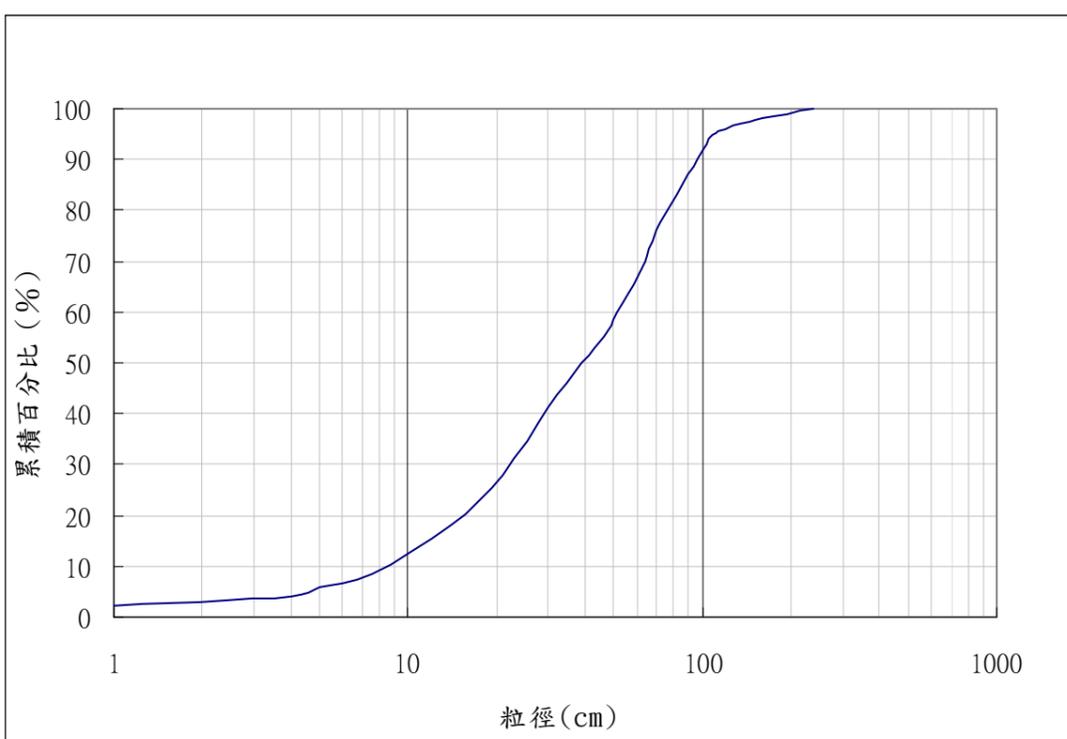
備註：調查時間 99.05.14



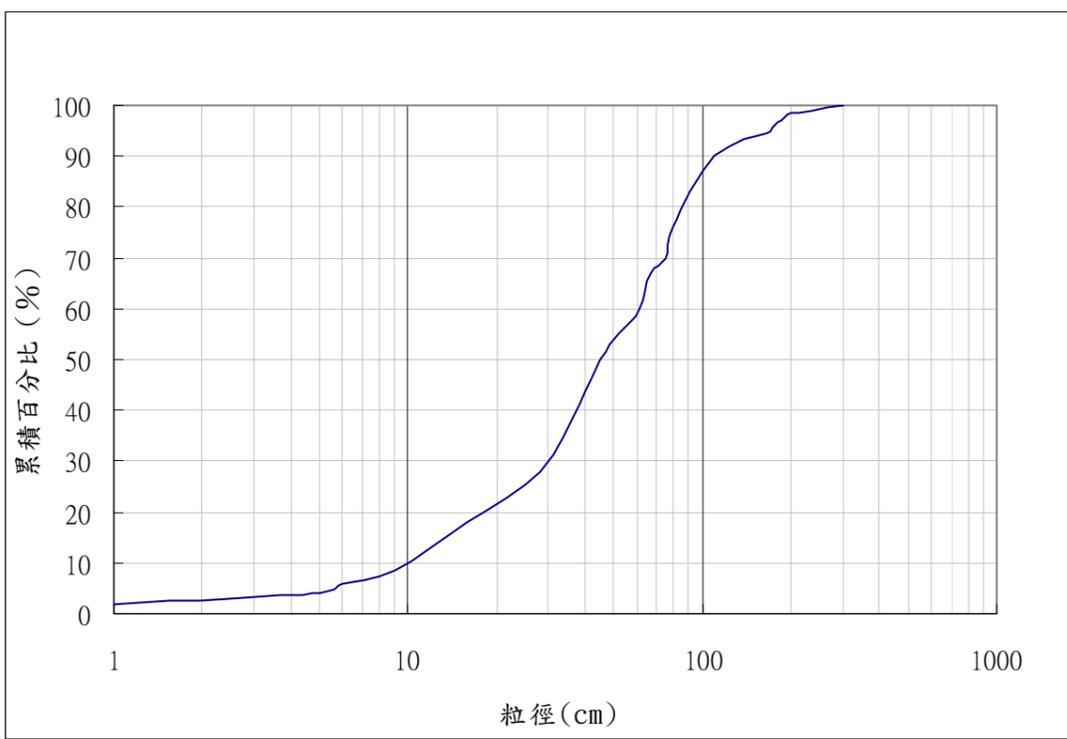


編號 2 : 表面粒徑分佈曲線

圖 4-6-3 表面粒徑分布曲線(1/3)

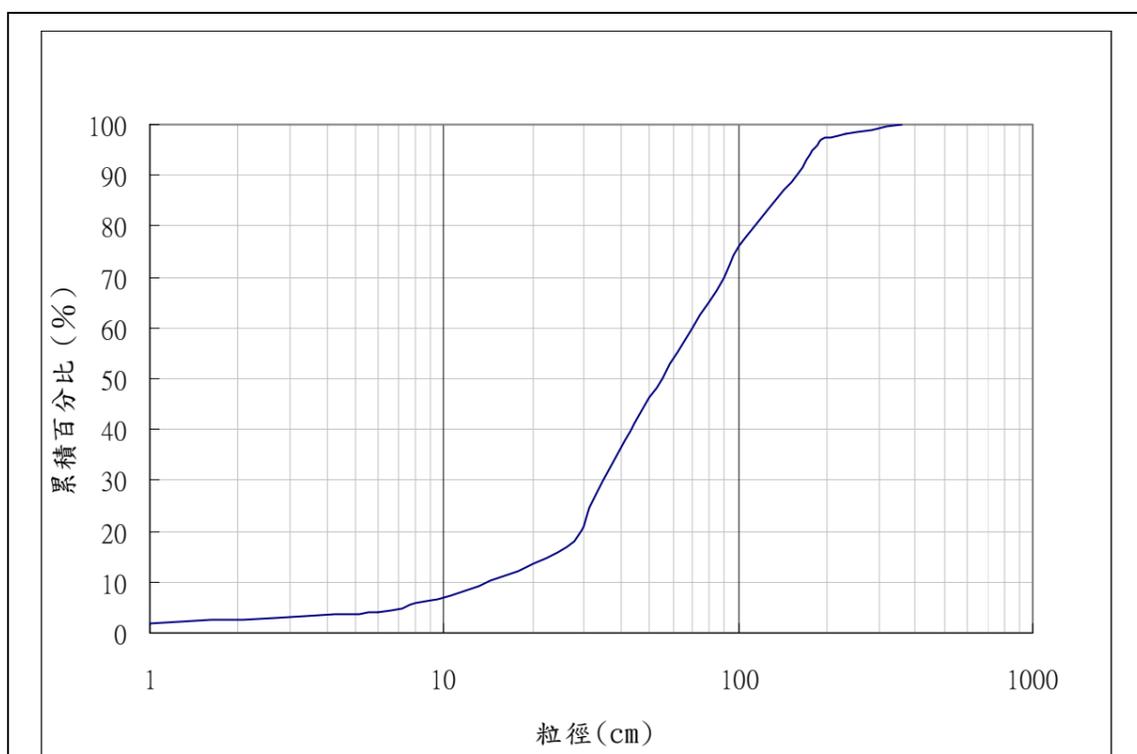


編號 3 : 表面粒徑分佈曲線



編號 4：表面粒徑分佈曲線

圖 4-6-3 表面粒徑分佈曲線(2/3)



編號 5：表面粒徑分佈曲線

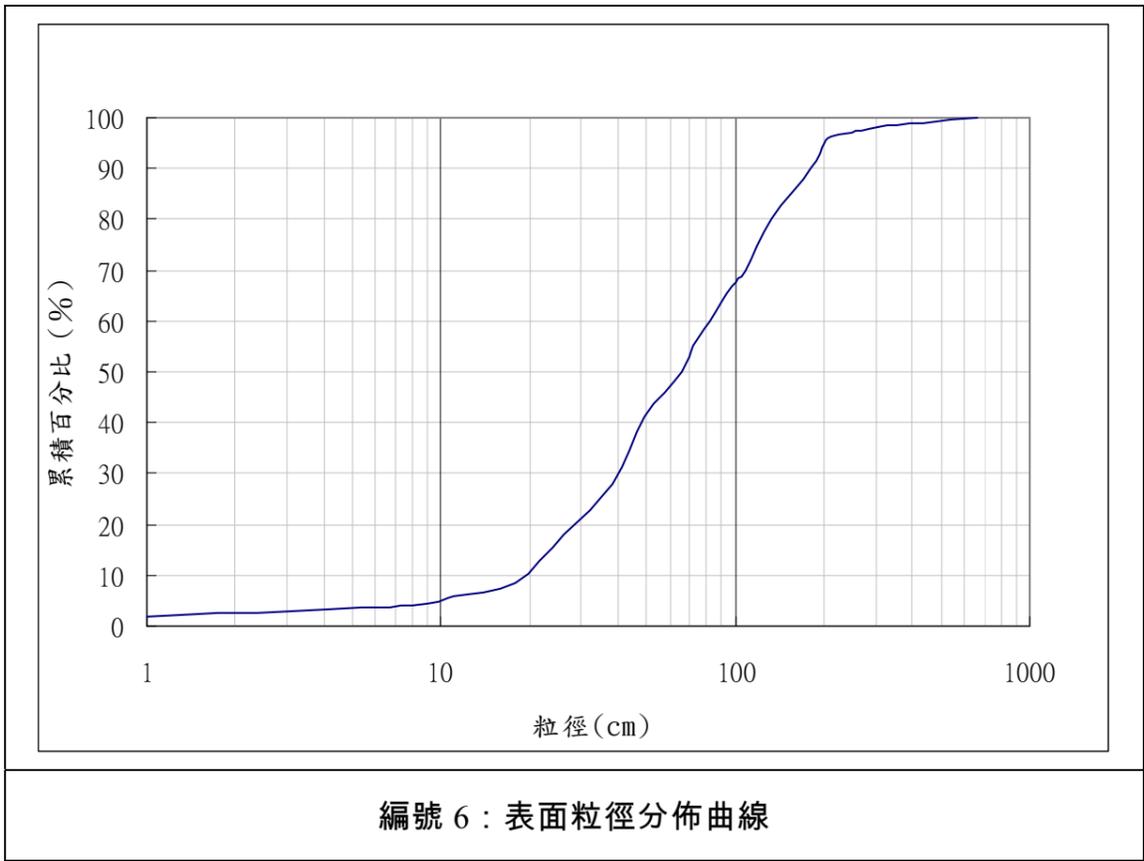


圖 4-6-3 表面粒徑分布曲線(3/3)

三、粗糙係數

本計畫之河床粗糙係數依據河床質調查分析結果，分別以 Mayer&Peter、Lane-carlson、Einstein 及 Strickler 四種經驗公式推求河床粗糙係數，經推求結果河床粗糙係數介於 0.027 ~ 0.035，計算如表 4-6-3 所示。

另考慮當地地文及水文條件，依照河道植被、泥砂比重、顆粒大小、河床坡降等現場現況，分別參考水土保持手冊天然河流粗糙係數(如表 4-6-4 所示)，本區河道洪水位時水面寬大於 30 公尺，斷面不規整，床面粗糙，粗糙係數介於 0.035~0.1 之間。

基於安全考量下，對於計畫溪流之河道曼寧係數 n 之採用值，依據現地形況查表和粒徑分析計算兩種結果取較大值，故於應用於水理計算時，為求加強保障保全對象之安全，本區河床粗糙係數採用 0.06。

表 4-6-3 集水區曼寧糙係數計算表

採樣位置	經驗公式			
	Mayer&Peter $0.01216D_{90}^{1/6}$	Lane-carlson $0.015D_{75}^{1/6}$	Einstein $0.0132D_{65}^{1/6}$	Strickler $0.015D_m^{1/6}$
#1	0.029	0.034	0.027	0.031
#2	0.029	0.035	0.028	0.031
#3	0.030	0.035	0.028	0.031
#4	0.030	0.035	0.028	0.032
#5	0.031	0.035	0.029	0.032
#6	0.031	0.035	0.030	0.033

表 4-6-4 天然河流的曼寧粗糙係數 n 值

河道狀況	最小值	平均值	最大值
(一)小河流(洪水位時水面寬小於 30 公尺)			
(1)平原河流			
a.清潔，順直，無淺灘和深潭	0.025	0.030	0.033
b.同上，多石及雜草	0.030	0.035	0.040
c.清潔，彎曲，有深潭和淺灘	0.033	0.040	0.045
d.同上，但有些雜草和石塊	0.035	0.045	0.050

河道狀況	最小值	平均值	最大值
e.同上，水深較淺，河底坡度多變，平面上回流區較多	0.040	0.048	0.055
f.與 d.相同，但有較多石塊	0.045	0.050	0.060
g.流動很慢的河段，多草，有深潭	0.050	0.070	0.080
h.多雜草的河段，多深潭，或林木灘地上的過洪	0.075	0.100	0.150
(2)山區河流(河槽無草樹，河岸較陡，岸坡樹叢過洪時淹沒)			
a.河底：礫石、卵石間有孤石	0.030	0.040	0.050
b.河底：卵石和大孤石	0.040	0.050	0.070
(二)大河流(洪水位時水面寬大於 30 公尺)相應於上述小河流的各種情況，惟因河岸阻力較小，n 值略小			
(1)斷面比較規整，無孤石或叢木	0.025		0.060
(2)斷面不規整，床面粗糙	0.035		0.100
(三)洪水時期灘地漫流			
(1)草地，無叢木			
a.短草	0.025	0.030	0.035
b.長草	0.030	0.035	0.050
(2)耕種面積			
a.未熟禾稼	0.020	0.030	0.040
b.已熟成行禾稼	0.025	0.035	0.045
c.已熟密植禾稼	0.030	0.040	0.050
(3)矮叢木			
a.稀疏，多雜草	0.035	0.050	0.070
b.不密，夏季情況	0.040	0.060	0.080
c.茂密，夏季情況	0.070	0.100	0.160
(4)樹木			
a.平整田地，幹樹無枝	0.030	0.040	0.050
b.同上，幹樹多新枝	0.050	0.060	0.080
c.密林，樹下小植物，洪水位在枝下	0.080	0.100	0.120
d.同上，洪水位淹及樹枝	0.100	0.120	0.160

資料來源：水土保持手冊

4.7 水文水理分析

一、雨量站之選用

本計畫選用雨量站時，儘可能採用集水區內之雨量站，且具備觀測資料可靠、紀錄較長（以紀錄年限大於25年為原則）且資料完整等特性，因此符合上述特性以中央氣象局設立之阿里山雨量站（紀錄年限民國49年迄今）紀錄具有其完整性。阿里山雨量站站況表如表4-7-1所示，雨量站位置如圖4-7-1所示。

表4-7-1 阿里山雨量站站況表

站名	站址	站號	所屬單位	座標：TWD67		標高(m)	年份	統計年數
				X	Y			
阿里山	阿里山鄉南阿里山 27 號	467530	中央氣象局	230085	2600812	2413	民國 49 年迄今	50

資料來源：中央氣象局

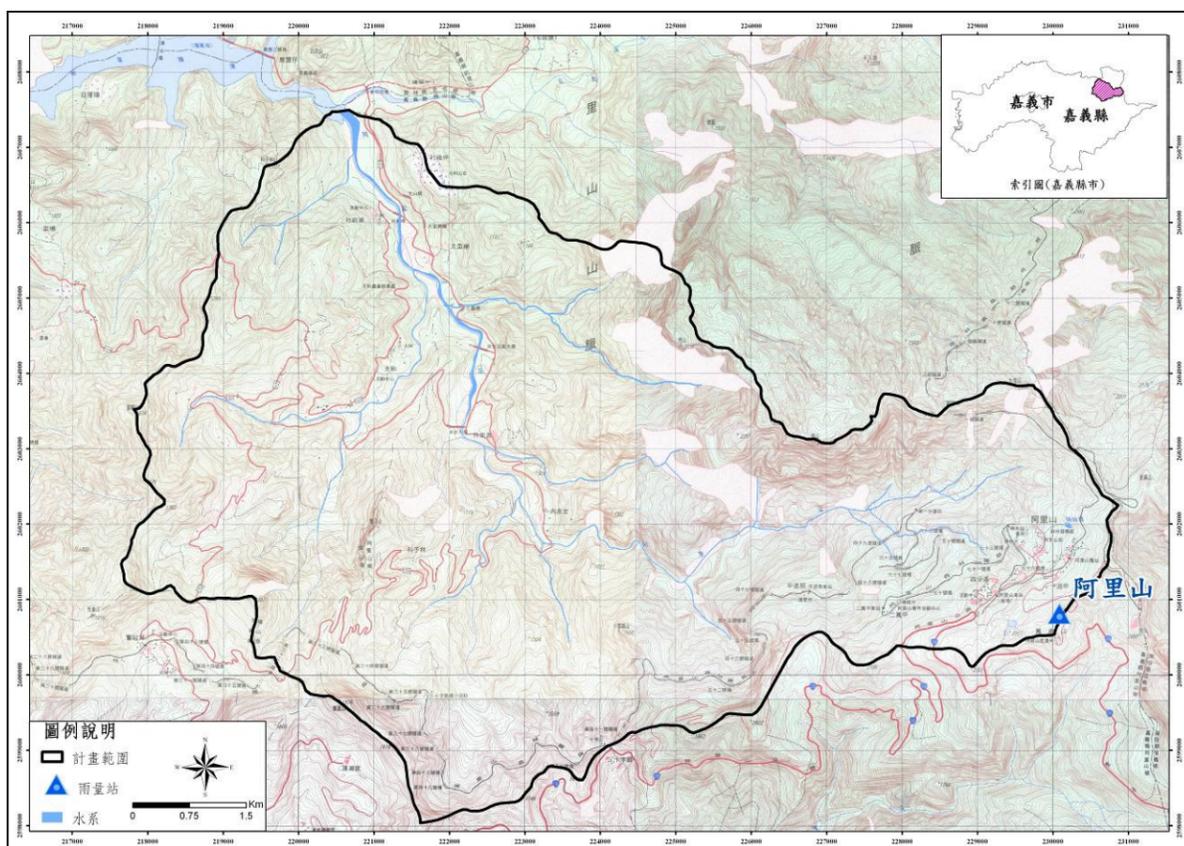


圖4-7-1 中央氣象局阿里山雨量站位置圖

二、平均雨量計算

(一) 月平均降雨量

本計畫雨量分析資料採用中央氣象局阿里山雨量站，紀錄時間從民國49年1月至98年12月，共計50年。經統計歷年月平均雨量資料，歷年各月平均降雨量以6~9月加總為2,744.21mm，佔年平均降雨量約70%、最大月平均雨量於8月約750.62mm，最小月平均雨量於12月發生，僅有52.05mm。歷年各月平均雨量如表4-7-2所示，月平均雨量統計如圖4-7-2所示。

表4-7-2 月平均雨量一覽表(民國49年~98年) (單位：mm)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
49	50.1	29.0	141.7	270.2	423.6	998.8	564.9	1,458.9	334.3	80.2	63.1	77.3
50	8.0	12.4	95.1	191.2	294.5	647.2	221.0	709.2	314.2	538.9	31.4	42.2
51	72.3	53.2	88.9	268.3	161.5	115.0	479.0	1,395.2	980.8	317.1	40.7	93.6
52	12.5	8.4	43.6	57.7	46.0	289.1	439.2	1,067.4	432.4	1,943.2	30.0	54.0
53	95.4	271.7	43.9	4.2	120.5	598.2	408.6	504.9	468.0	173.2	170.8	12.5
54	30.5	8.4	84.0	49.0	258.1	471.9	784.6	565.2	1,164.5	173.4	12.5	152.0
55	30.6	33.1	98.9	229.4	256.7	1,171.7	1,404.5	367.3	1,832.5	111.0	80.6	83.2
56	53.5	64.3	61.3	80.7	70.9	1,084.9	277.5	884.2	156.1	175.3	64.2	3.0
57	89.7	78.0	255.3	375.5	76.4	831.8	981.2	414.3	466.8	244.4	41.1	4.3
58	4.8	87.4	88.3	177.9	55.4	805.3	797.9	458.6	175.1	988.3	35.6	61.8
59	12.3	147.5	55.1	97.0	124.4	523.9	245.9	294.4	874.1	334.3	100.3	77.3
60	57.4	91.4	64.1	24.8	106.3	467.5	186.1	521.6	250.8	943.4	215.4	108.5
61	215.4	41.3	199.1	36.5	329.2	1,135.3	1,139.6	1,066.6	1,304.9	195.0	40.9	118.8
62	165.7	93.5	70.3	201.5	179.4	587.6	549.5	898.4	634.2	273.8	207.9	47.6
63	12.0	19.8	194.1	145.7	374.2	728.2	1,214.4	340.4	882.0	293.5	269.3	32.6
64	24.6	200.8	134.7	267.6	277.2	888.5	634.5	928.3	461.5	512.5	212.4	37.2
65	215.6	14.1	94.0	13.6	432.9	474.7	1,705.5	376.7	1,143.3	366.5	49.2	5.6
66	74.5	60.6	22.5	84.7	26.6	1,641.1	767.7	1,303.0	653.4	338.9	52.1	111.9
67	68.3	127.4	235.8	451.3	488.6	817.2	182.3	1,543.2	281.5	245.7	230.3	30.6
68	98.0	72.4	83.9	126.4	108.3	649.5	856.9	294.2	1,567.5	185.9	59.6	86.7
69	38.4	210.7	63.9	6.1	190.5	264.9	206.5	161.3	786.3	208.6	58.0	60.2
70	16.9	4.2	58.1	236.0	110.2	767.7	737.9	983.5	856.7	193.2	44.5	79.1

表4-7-2 月平均雨量一覽表(民國49年~98年) (單位：mm)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
71	34.4	6.0	150.6	113.3	351.7	676.9	542.6	883.0	453.1	130.5	4.3	105.6
72	104.6	176.2	537.1	650.1	112.4	1,348.3	142.0	238.8	546.5	117.4	118.1	2.1
73	89.2	31.8	90.5	73.0	618.1	1,065.7	364.5	278.3	472.4	116.2	62.4	31.5
74	1.1	76.6	404.1	107.8	215.3	744.8	604.2	213.9	1,341.9	221.1	59.2	61.6
75	161.4	7.5	210.9	110.7	9.9	1,280.4	353.1	237.5	569.3	445.1	51.5	84.1

76	42.2	0.0	52.0	294.6	316.9	428.1	667.4	993.5	475.6	189.9	97.1	20.0
77	101.1	112.9	90.0	184.9	266.1	839.3	132.4	410.8	1,028.8	389.7	94.1	27.7
78	21.8	53.9	39.9	344.3	252.0	431.1	236.0	746.1	288.9	1,084.8	48.1	14.9
79	133.4	86.2	158.8	100.6	885.7	379.0	985.7	444.4	1,665.8	232.0	40.3	14.8
80	37.7	89.4	72.3	97.5	207.6	67.4	1,194.6	604.8	133.2	354.0	80.2	51.6
81	118.2	117.0	576.6	186.4	584.4	311.8	841.2	319.9	1,340.8	291.2	10.4	22.7
82	18.0	69.0	25.1	195.9	228.5	1,032.6	240.9	327.8	196.2	168.8	51.1	76.5
83	42.9	48.9	262.1	59.0	375.0	336.3	316.5	1,228.5	1,026.4	120.5	218.5	1.0
84	39.0	42.5	211.5	204.5	12.5	437.5	809.0	551.0	180.0	197.0	9.0	1.5
85	9.6	36.7	38.7	170.7	735.3	452.9	240.1	2,327.7	337.5	154.7	96.7	37.5
86	70.1	166.1	60.9	325.8	219.9	612.0	874.2	378.5	776.0	69.6	29.0	20.0
87	23.0	146.0	547.0	290.0	404.5	858.5	493.0	562.0	302.5	126.2	498.0	9.0
88	127.5	64.6	0.0	70.5	266.0	539.5	418.2	738.5	460.8	301.4	30.0	48.0
89	137.4	72.3	191.4	238.0	382.3	96.0	567.0	659.0	535.0	63.0	202.3	19.9
90	86.7	129.4	24.6	260.0	106.1	760.4	527.7	932.1	487.2	667.8	17.5	76.5
91	8.5	93.0	6.0	45.5	11.8	508.4	334.5	537.4	294.5	178.0	25.0	33.0
92	147.4	27.0	44.0	190.1	126.5	431.5	555.0	220.0	359.5	189.0	88.7	49.0
93	0.5	82.5	140.8	118.6	81.9	409.9	1,826.5	187.0	1,041.0	199.5	8.5	96.2
94	24.6	20.5	347.3	299.5	212.5	718.2	733.7	1,992.5	1,022.2	294.0	27.0	49.0
95	52.0	45.5	44.2	209.0	400.8	946.0	1,554.8	1,348.5	280.6	246.9	104.0	100.9
96	53.1	143.3	85.5	76.2	220.3	459.6	532.5	275.8	1,626.8	1,515.7	55.8	40.2
97	5.1	128.2	66.2	105.8	130.7	569.9	382.5	1,567.5	226.6	2,516.0	68.4	100.1
98	25.0	0.0	153.6	107.7	353.9	285.5	453.1	1,789.2	1,494.3	264.2	19.1	27.7
月平均	63.24	76.05	138.17	172.51	252.00	659.75	634.16	750.62	699.69	393.61	86.48	52.05

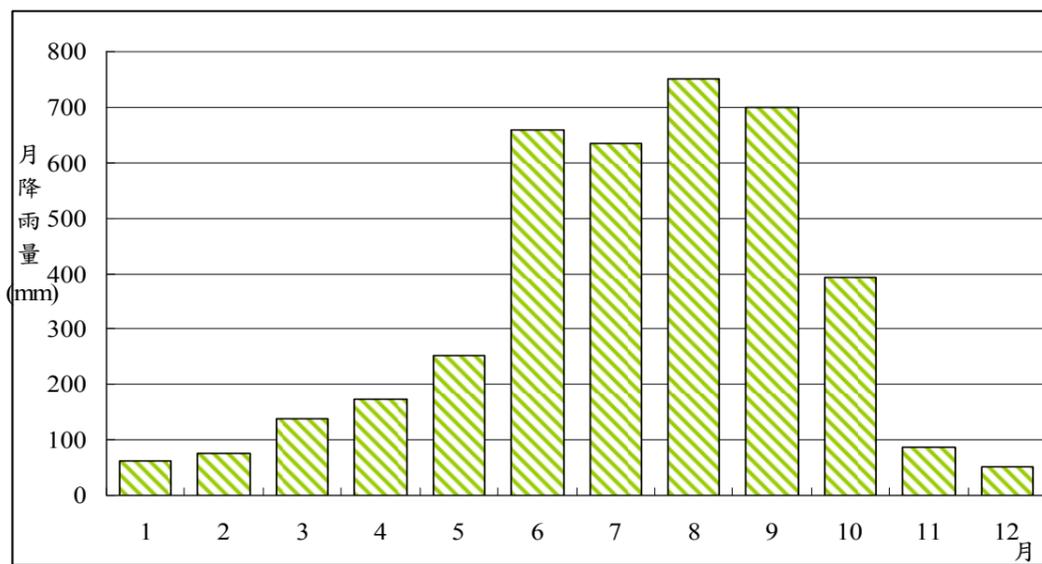


圖 4-7-2 月平均雨量統計圖(民國 49 年~98 年)

(二) 年平均降雨量

歷年年平均雨量為3,982.6mm；最大年平均雨量於民國97年發生，達到5,867mm；最少年平均雨量於民國91年發生，僅有2,196.5mm。年平均雨量一覽表

如表4-7-3所示，年平均雨量統計圖如圖4-7-3所示。

表4-7-3 年平均雨量一覽表(民國49年~98年) (單位：mm)

民國	年平均雨量(mm)	民國	年平均雨量(mm)	民國	年平均雨量(mm)	民國	年平均雨量(mm)
49	4,492.1	62	3,909.4	75	3,521.4	88	3,065.0
50	3,105.3	63	4,506.2	76	3,577.3	89	3,163.6
51	4,065.6	64	4,579.8	77	3,677.8	90	4,017.3
52	4,423.5	65	4,891.7	78	3,561.8	91	2,196.5
53	2,871.9	66	5,137.0	79	5,126.7	92	2,298.8
54	3,754.1	67	4,702.2	80	2,990.3	93	4,192.6
55	5,699.5	68	4,189.3	81	4,720.6	94	5,800.5
56	2,975.9	69	2,255.4	82	2,630.4	95	5,330.8

民國	年平均雨量(mm)	民國	年平均雨量(mm)	民國	年平均雨量(mm)	民國	年平均雨量(mm)
57	3,858.8	70	4,088.0	83	4,035.6	96	5,042.8
58	3,736.4	71	3,452.0	84	2,695.0	97	5,886.7
59	2,886.5	72	4,093.6	85	4,638.1	98	5,222.0
60	3,037.3	73	3,293.6	86	3,602.1	年平均	3,982.6
61	5,822.6	74	4,051.6	87	4,259.7		

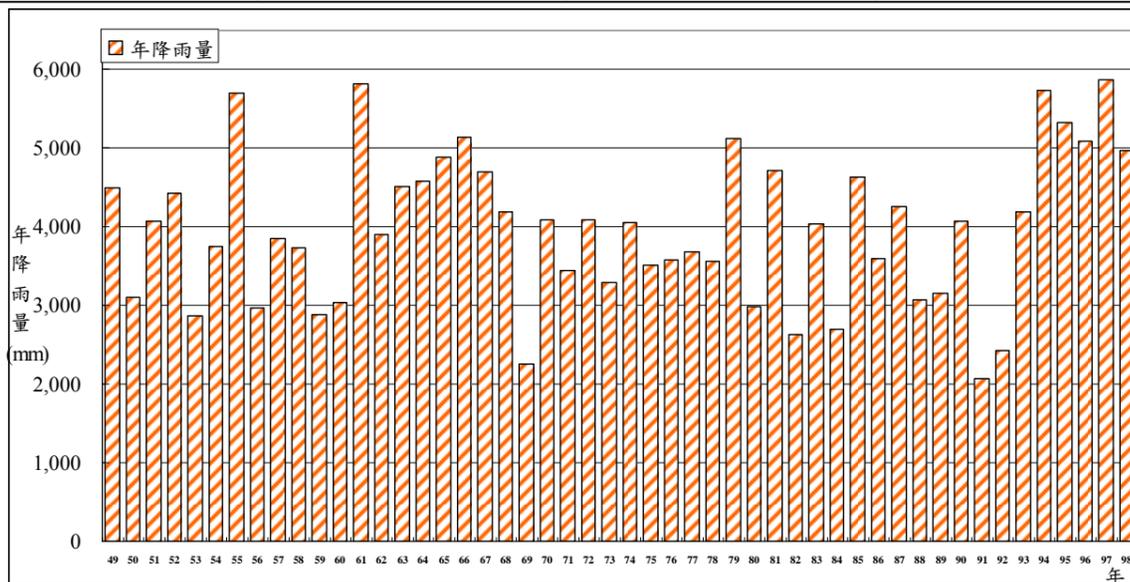


圖 4-7-3 年平均雨量統計圖(民國 49 年~98 年)

三、暴雨頻率分析

本計畫蒐集中央氣象局阿里山雨量站資料，紀錄時間共計50年，計算得本集水區之年平均最大一日暴雨量如表4-7-4及圖4-7-4所示。歷年最大一日暴雨量發生在98年8月8日(莫拉克颱風)為最大，分別為1,198毫米，次之年一日暴雨發生85年7月31日(賀伯颱風，995毫米)。

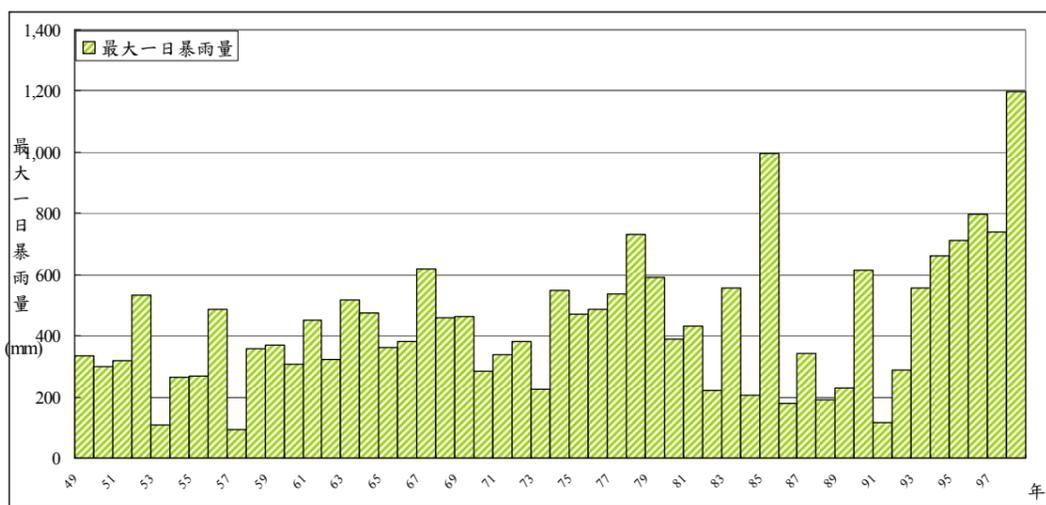


圖 4-7-4 歷年最大一日暴雨量分布圖

表 4-7-4 歷年最大一日暴雨量一覽表

年	月	日	最大一日暴雨量 (mm)	年	月	日	最大一日暴雨量 (mm)
49	7	31	334	74	8	23	547
50	9	12	298	75	8	22	470
51	9	5	321	76	7	27	485
52	7	16	531	77	8	14	536
53	8	9	108	78	9	12	730
54	8	18	264	79	8	19	591
55	8	16	267	80	6	24	387
56	7	11	486	81	8	30	433
57	8	17	93	82	5	26	221
58	9	26	359	83	8	8	558
59	9	7	370	84	6	8	208
60	9	23	306	85	7	31	995
61	6	13	452	86	8	18	179

62	7	18	323	87	8	4	344
63	6	18	518	88	5	28	190
64	8	3	474	89	6	13	229
65	8	9	361	90	7	30	615
66	8	22	380	91	8	11	117
67	8	1	617	92	6	7	288
68	8	24	457	93	7	2	556
69	8	28	462	94	7	19	663
70	9	1	283	95	6	9	712
71	7	30	337	96	10	6	797
72	6	3	383	97	9	13	424
73	6	3	225	98	8	8	1,198

暴雨頻率分析乃利用過去所觀測之暴雨資料，以推估某一特定時段發生暴雨量之大小，由歷年雨量資料，可求得集水區平均最大一日暴雨量，再分別以對數常態、皮爾遜Ⅲ型、對數皮爾遜Ⅲ型及極端值Ⅰ型等4種分佈進行降雨頻率分析。

在選擇合適之機率分布時，可用卡方或K-S檢定法以判斷其適合度，如有多種機率分布同時滿足卡方或K-S檢定，採用標準誤差（SE）值較小之分布作為選定之依據。

本計畫採用卡方檢定（Chi-square test）進行上述機率分佈之適合度檢定（Goodness-of-fit test），計算檢定統計量 χ^2 。當 $\chi^2 < \chi_{k-r-1}^2$ 時，資料即滿足該假設機率分布。由4種機率分佈之檢定結果，顯示在5%顯著水準下，均能通過檢定卡方（ χ^2 ）檢定，如表4-7-2所示。為進一步確認通過檢定之機率分佈之正確性，以平方差和（SSE）及標準誤差（SE）兩種方式確認機率分佈選取之正確性。

利用海生點繪法計算標準差 (SE) 及平方差和 (SSE) , 最小標準差或平方差和之分佈則為最佳分佈。根據計算結果, 最大一日暴雨以皮爾遜III型為最適當之機率分佈, 如表4-7-5所示。

表 4-7-5 各重現期距最大一日暴雨量頻率分析成果

單位：毫米

重現期距 (年)	機率分佈 對數常態	皮爾遜 III型	對數皮爾遜 III型	極端值 I型
2	400	396	403	402
5	595	597	605	616
10	723	728	730	757
20	845	851	842	893
25	883	89	875	936
50	1,001	1,006	975	1,069
100	1,119	1,120	1,067	1,201
200	1,238	1,232	1,153	1,332
海生法 $T=2N/(2m-1)$				
平方差和 (SSE)	28360	24070	40060	42160
標準誤差 (SE)	25	23	29	30

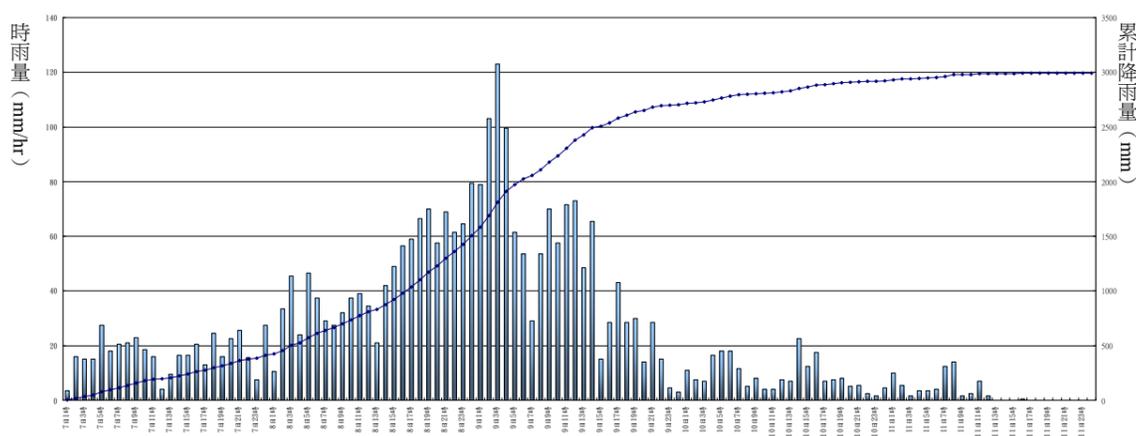
四、莫拉克颱風降雨特性

98年8月莫拉克颱風於本集水區降下高強度及長延時之降雨, 中央氣象局阿里山雨量站三日內累積降雨量達2,704mm (發生日期98/8/8~98/8/10) 超過該站歷年平均降雨量2,600mm。阿里山雨量站於莫拉克颱風期間降雨強度最大為123mm/hr, 如圖4-7-1所示; 最大一日暴雨量則達1,198mm、最大二日暴雨量為2,291mm、最大三日暴雨量為2,704mm, 均創下歷年最大紀錄值。以歷年最大一

日暴雨資料分析，已大於百年重現期距之降雨頻率，如圖 4-7-5 所示。

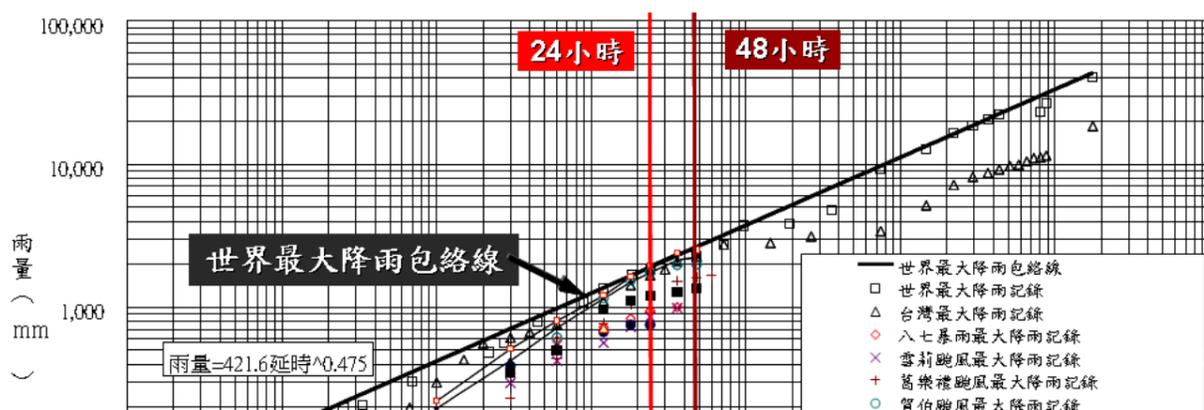
莫拉克颱風與世界最大降雨紀錄包絡線圖相比較，莫拉克颱風 24 小時降雨量達 1,231mm(發生時間 98/8/8,3 時 ~ 98/8/9,2 時) 48 小時降雨量達 2,265.5mm(發生時間 98/8/8,3 時 ~ 98/8/10,2 時) 均趨近世界最大降雨紀錄包絡線 (如圖 4-7-6 所示)。

本次超大降雨事件使得集水區上游發生多處崩塌，大量土砂沿河道流下，造成本集水區內民眾生命財產之嚴重損失。



資料來源：中央氣象局阿里山雨量站

圖 4-7-5 降雨組體圖 (莫拉克颱風 98.08.07 ~ 98.08.11)



資料來源：莫拉克災後土石流防災新思維

資料來源：莫拉克土石流防災新思維

圖4-7-6 世界最大降雨紀錄包絡線圖

五、洪峰流量分析

由於集水區內並無流量站供參採，且集水區位於上游地區，本計畫依水土保持技術規範第 17 條規定，使用合理化公式推估洪峰流量，作為水理分析之依據。

在進行洪峰流量推估時，選取之控制點以各支流匯流口作為控制點(如圖 4-7-7 所示)。

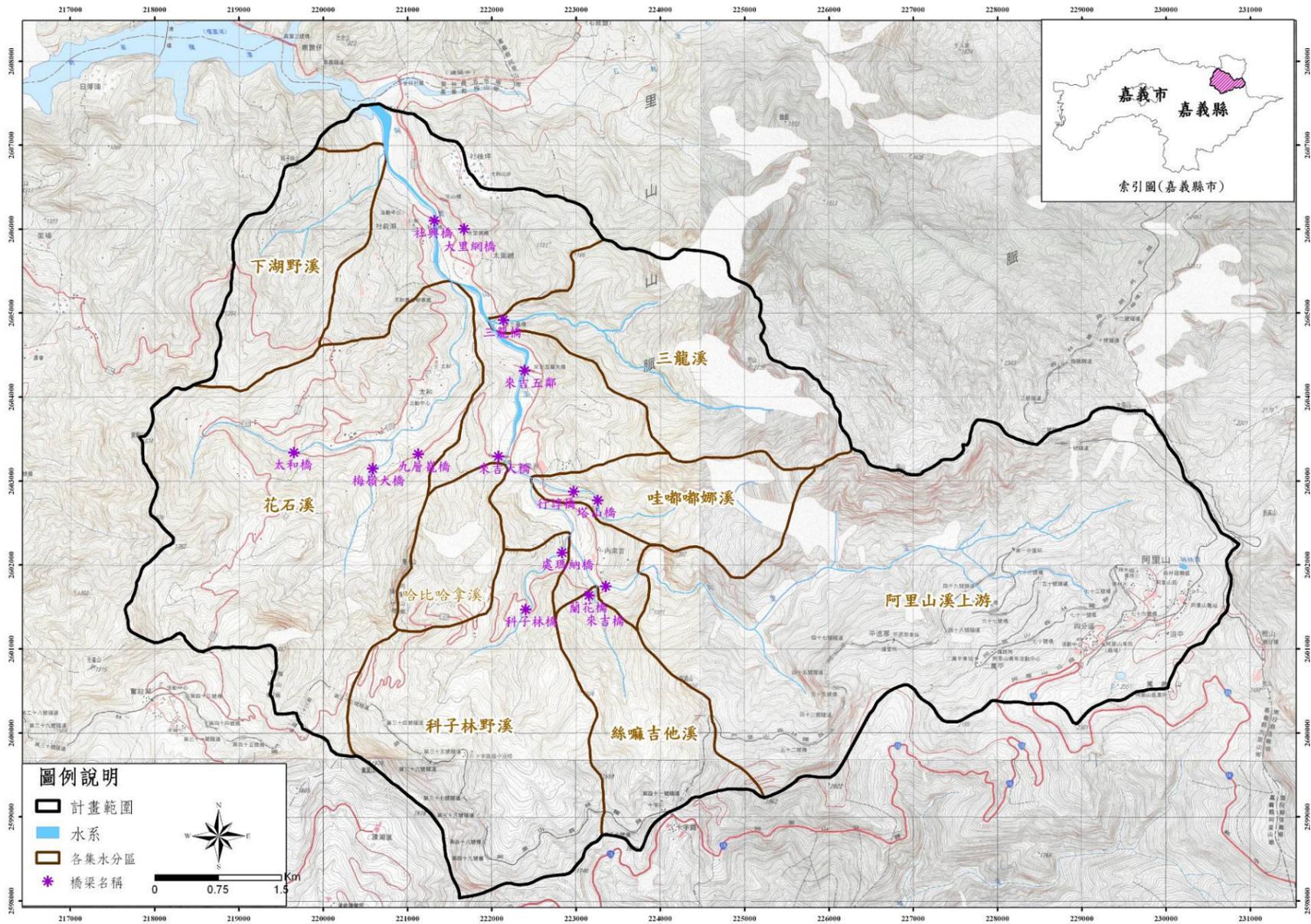


圖4-7-7 控制點分布圖

(一) 清水流洪峰流量

集水區位於上游地區，依據水土保持技術規範第65條規定，野溪治理採50年頻率降雨強度計算。合理化公式如下：

$$Q_p = \frac{1}{360} CIA$$

式中； Q_p ：洪峰流量 (cms)

A：集水區面積 (ha)

C：逕流係數 (無單位)

I：降雨強度 (mm/hr)

1. 集流時間

依據「水土保持技術規範」第19條，集流時間 (T_c) 係指逕流自集水區最遠一點到達一定地點所需時間，一般為流入時間與流下時間之和。其計算公式如下：

$$T_c = t_1 + t_2$$
$$t_1 = l/v$$

式中， T_c ：集流時間

t_1 ：流入時間 (雨水經地表面由集水區邊界流至河道所需時間)

t_2 ：流下時間 (雨水經河道由上游至下游所需時間)

l ：漫地流流動長度

v ：漫地流流速 (一般採用0.3 ~ 0.6m/sec，採用中間值0.45 m/sec)

流下速度之估算，於人工整治後之規則河段，應根據各河斷面、坡度、粗糙係數、洪峰流量之大小，依曼寧公式計算；天然河段得採用下列芮哈 (Rziha) 經驗公式估算：

$$t_2=L/W ; W=72 (H/L)^{0.6}$$

式中， t_2 ：流下時間

W：流下流速 (km/hr)

H：溪流縱斷面高程差 (km)

L：溪流長度 (km)

漫地流流動長度之估算，在集水區不得大於 300m。本計畫採用 300m 計算。

2.降雨強度

依水土保持技術規範第16條無因次降雨強度公式估算，其中無因次降雨強度公式如下，計算結果如表4-7-11所示。

$$\frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} = (G + H \log T) \frac{A}{(t + B)^C}$$

$$I_{60}^{25} = \left(\frac{P}{25.29 + 0.094P} \right)^2$$

$$A = \left(\frac{P}{-189.96 + 0.31P} \right)^2$$

$$B = 55$$

$$C = \left(\frac{P}{-381.71 + 1.45P} \right)^2$$

$$G = \left(\frac{P}{42.89 + 1.33P} \right)^2$$

$$H = \left(\frac{P}{-65.33 + 1.836P} \right)^2$$

式中：

T ：重現期距（年）

t ：集流時間（分）

I_t^T ：重現期距 T 年，降雨延時 t 分鐘之降雨強度(公釐/小時)

I_{60}^{25} ：重現期距25年延時60分鐘之降雨強度(公釐/小時)

P ：年平均降雨量(公釐)

A 、 B 、 C 、 G 、 H ：係數

3. 逕流係數

逕流係數為逕流量與降雨量的比值。視地形、地勢、土壤、地質、集水區面積、土地利用及覆蓋情形、降雨總量、強度及延時等因子而異，一般可分為下列

3種：

(i) 洪峰逕流係數：為洪峰流量對時間內之平均降雨量的比值。

(ii) 一場暴雨逕流係數：為一場暴雨內之總逕流量與總降雨量的比值。

(iii) 長時間逕流係數：係指長期(如年、季節、月等)逕流係數，為長期總逕流量與總降雨量的比值。

一般野溪工程構造物設計時，皆採用洪峰逕流係數計算逕流量，以提高構造物的安全，逕流係數的決定可參考表4-7-6所示。

表4-7-6 逕流係數參考值表

集水區狀況	陡峻山地	山嶺區	丘陵地森林地	平坦耕地	非農業使用
無開發整地區	0.75~0.9	0.7~0.8	0.5~0.75	0.45~0.6	0.75~0.95
開發整地區整地後	0.95	0.9	0.9	0.85	0.95~1.0

資料來源：水土保持技術規範

本計畫位於山區或山坡地，坡度較為陡峻，逕流係數較一般地區為高，故在無實測可靠資料地區，本計畫逕流係數採用0.8。

4.檢算成果

依上述集流時間 T_c (水土保持技術規範公式分析成果)、降雨強度 I (無因次降雨強度公式估算) 及逕流係數，茲將規不同重現期距之洪峰流量計算整理如表 4-7-7、圖 4-7-8 所示。

(二) 含砂水流洪峰流量

本區進行水理演算時，考量水流含砂情形，作為設計洪峰流量，水流含砂洪峰流量可表為，計算如表4-7-7所示。

$$Q_s = (1 + \alpha)Q_w$$

式中

Q_s ：考慮水流含砂時之洪峰流量

α ：水流中泥砂混合率，一般以 5% ~ 10% 為原則，最大值為 50%，本計畫含砂率 α 採用為 10%。

表 4-7-7 各集水分區之洪峰流量演算成果表

編號	集水分區	集水面積 (km ²)	清水流洪峰流量 (cms)	含砂水流洪峰流量 (cms)
1	下湖野溪	3.42	116	127
2	花石溪	12.91	391	430
3	三龍溪	5.94	193	212
4	哈比哈拿溪	1.80	60	66
5	哇嘟嘟娜溪	2.82	94	104
6	科子林溪	7.91	255	281
7	絲嘛吉他溪	3.37	113	124
8	阿里山溪上游	19.43	598	657
9	阿里山溪	67.07	1,825	2,008

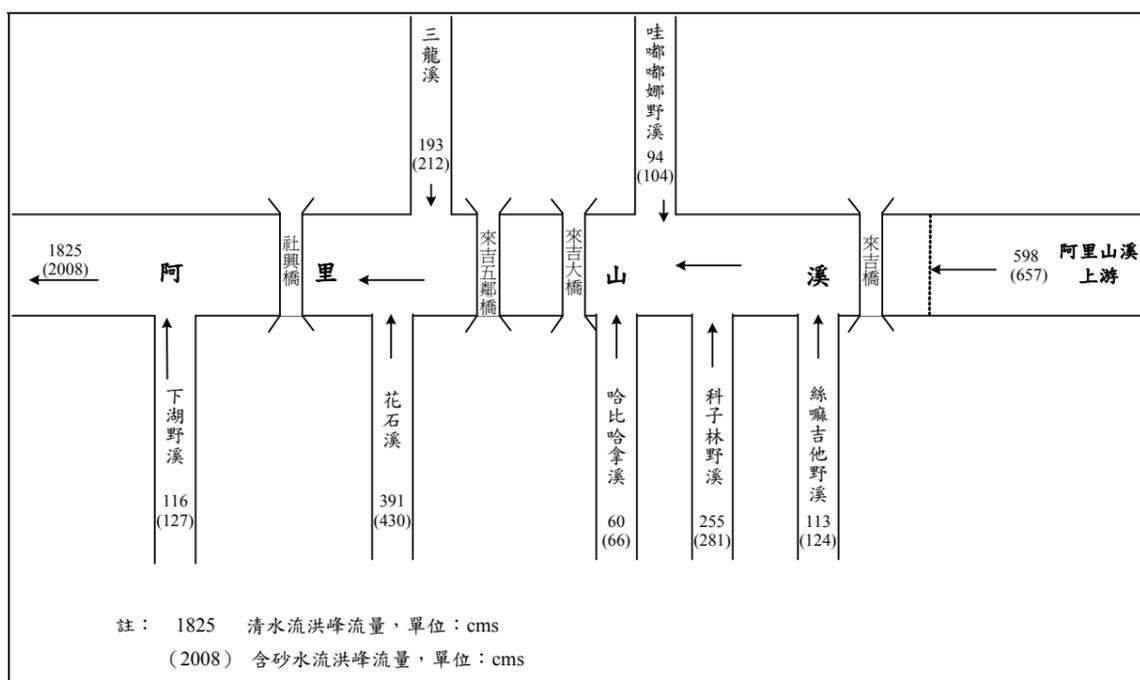


圖 4-7-8 50 年重現期距洪峰流量分配圖

六、水理分析檢討

(一) 通洪能力檢討

為瞭解本計畫溪流之通水斷面是否足夠，將針對各橋梁之排洪斷面 (橋梁分佈如圖4-8-1) 進行水理檢算，以曼寧公式計算其流速並配合其斷面大小，出水高為安全計以1公尺進行演算。其中曼寧阻力公式為：

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

式中

Q：規劃斷面或既有斷面之設計流量

A：通水斷面積

R：水力半徑 ($= A/P$; P：潤周長)

S：底床坡度，本計畫以橋梁上下游共100公尺計算

n：曼寧粗糙係數

水理演算所需河道粗糙係數，經現地勘查河道之植生狀況等情況，依據現地調查、目前溪流現況，以實測值或水土保持技術規範而得。

有鑑於98年8月莫拉克颱風時發生災害規模甚大，各野溪及主流均有土石流爆發之情形，造成多處橋樑受損，本計畫對於受損橋樑提出規劃改善之斷面，依據水土保持技術規範以50年重現期距之土石流洪峰流量進行檢算。土石流流量以下式推估：

$$Q_d = \frac{C^*}{(C^* - C_d)} Q_w$$

$$C_d = \frac{\rho \tan \theta}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta)}$$

式中

Q_d ：土石流洪峰流量， $Q_d \leq 10Q_w$

C_d ：流動中土石流體積濃度，但 $C_d \leq 0.9C^*$

C^* ：溪床中土石堆積物體積濃度 $C^* = 1 - Pr$

Pr：溪床中土石堆積之孔隙率

ρ ：水之密度，採 1.1 t/m^3

σ ：土石密度，為 2.5 t/m^3

θ ：溪床平均坡度，採橋樑上游300公尺之平均坡度計算

ϕ ：土石之內摩擦角，為 35°

經檢算區內各橋梁之通水斷面，以50年重現期距土石流洪峰流量進行檢討，各橋梁檢討通水斷面如表4-7-8所示。經檢算，區內之阿里山溪支流之大里網橋、三龍溪之三龍橋、花石溪之太和橋和梅嶺大橋共計4座橋梁，均可通過檢算；其餘之各座橋梁（來吉橋、來吉大橋、來吉五鄰大橋、社興橋、行諄橋、塔山橋、蘭花橋、科子林橋、處瑪納橋、九層龍橋）均於98年8月莫拉克颱風時，受大量土砂下移導致橋樑沖毀、掩埋而中斷，本計畫已提出各受損橋樑之建議規劃斷面，依照歷年縱斷面淤高情形，有鑒於莫拉克颱風於主流均造成10公尺以上淤積，支流沖淤高度亦在5公尺左右，故依土砂沖淤現況建議加高斷面，檢算後之主流橋樑加高10公尺、支流橋樑加高5公尺。

阿里山溪主流目前河道皆為淤積狀態，為維持緊急通洪斷面，以2年重現期距洪峰流量進行深槽線檢討，本計畫將以寬度40公尺、深度5公尺進行深槽線全線清疏，其深槽線水理分檢討詳表4-7-9所示。為保持基本保護之通洪斷面，本計畫以50年重現期距洪峰流量進行複式斷面檢討，考量地勢與地形在適當位置加大其通洪斷面，共分為3區段，第一區段C1~C5，W1寬度40公尺、H1深度5公尺、W2寬度60公尺、H1深度3公尺；第二區段C6~C8，W1寬度50公尺、H1深度5公尺、W2寬度80公尺、H1深度3公尺；第三區段C9~C11，W1寬度60公尺、H1深度5公尺、W2寬度100公尺、H1深度3公尺，複式斷面水理分檢討詳表4-7-10所示。

表 4-7-8 橋梁水理分析檢算表

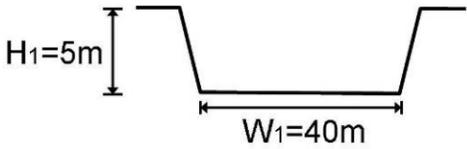
集水分區	橋梁	座標		集水區 面積 (ha)	逕流 係數 C	I ₅₀ (mm/hr)	Q ₅₀ (cms)	C _D	\bar{Q}_D (cms)	設計斷面			設計流量 (cms)	檢核	備註
		X	Y							寬度 (m)	高度 (m)	出水高 (m)			
阿里山溪	來吉橋	223354	2601748	1942.00	0.8	137.13	591.80	0.3	1,035.66	150	3	10	2,843.29	OK	原橋樑損壞 尺寸：寬 75m×高 11m
阿里山溪	來吉大橋	222080	2603295	3694.00	0.8	130.36	1,070.14	0.3	1,872.74	200	2.7	10	3,105.06	OK	原橋樑損壞 尺寸：寬 200m×高 24m
阿里山溪	來吉五鄰 大橋	222389	2604314	3919.91	0.8	127.41	1,109.87	0.3	1,942.27	120	3	10	2,083.67	OK	原橋樑損壞 尺寸：寬 120m×高 5m
阿里山溪	社興橋	221319	2606101	6090.00	0.8	124.21	1,680.94	0.3	2,941.64	160	3.2	10	3,169.79	OK	原橋樑損壞 尺寸：寬 120m×高 8m
三龍溪	三龍橋	222139	2604918	594.01	0.8	145.97	192.68	0.3	337.19	90	14.5	--	27,390.62	OK	---
哇啞啞 野溪	行諄橋	222972	2602876	266.39	0.8	151.49	89.68	0.3	156.94	30	2	5	331.82	OK	原橋樑損壞 尺寸：寬 15m×高 4m
哇啞啞 野溪	塔山橋	223257	2602771	254.30	0.8	152.48	86.17	0.3	150.80	30	2.1	5	156.86	OK	原橋樑損壞 尺寸：寬 18m×高 4.6m
絲麻吉他 野溪	蘭花橋	223154	2601639	337.35	0.8	148.77	111.53	0.3	195.18	35	2.5	5	265.87	OK	原橋樑損壞 尺寸：寬 20m×高 5m
蔗瑪娜溪	科子林橋	222403	2601472	727.55	0.8	149.03	240.95	0.3	421.66	40	3	5	437.87	OK	原橋樑損壞 尺寸：寬 20m×高 6m
蔗瑪娜溪	處瑪納橋	222835	2602148	790.89	0.8	145.76	256.17	0.3	448.30	45	2.3	5	489.63	OK	原橋樑損壞 尺寸：寬 38m×高 5m
花石溪	太和橋	219653	2603340	206.00	0.8	151.61	69.40	0.59	441.67	78	25.5	--	66,399.79	OK	---

花石溪	梅嶺大橋	220588	2603149	393.00	0.8	149.29	130.38	0.3	228.16	110	30	--	84,685.01	OK	---
花石溪	九層龍橋	221130	2603320	8.40	0.9	167.02	3.51	0.46	10.23	35	2	5	343.95	OK	原橋樑損壞 尺寸：寬 8m×高 2m

1.資料來源：交通部公路總局重要河川橋樑及本計畫規劃

2.有鑑於本區主流淤積均10公尺以上，支流沖淤高度亦在5公尺左右，建議檢算後主流橋樑加高10m、支流橋樑加高5m

表 4-7-9 阿里山溪主流河道深槽線水力分析檢算表

項次	清疏區段	座標		Q2 設計斷面		Q2 流量 (cms)
		X	Y	W1 寬度(m)	H1 深度(m)	
1	C1	223480	2601721	40	5	1,353
2	C2	223065	2601954	40	5	1,353
3	C3	222906	2602516	40	5	1,353
4	C4	222416	2602788	40	5	1,353
5	C5	222191	2603103	40	5	1,353
6	C6	222162	2603604	40	5	1,353
7	C7	222330	2604130	40	5	1,353
8	C8	222309	2604596	40	5	1,353
9	C9	221908	2604909	40	5	1,353
10	C10	221734	2605294	40	5	1,353
11	C11	221383	2605555	40	5	1,353
C1~C11 深槽線斷面						

註¹：Q2 為 2 年重現期距之流量。

註²：出水高為 1m。

註³：C1~C11 位置請詳圖 5-4-2

表 4-7-10 阿里山溪主流 50 年重現期距河道水理分析檢算表

項次	清疏區段	座標		Q50 設計斷面				Q50 流量 (cms)
		X	Y	W ¹ 寬度 (m)	H1 深度 (m)	W2 寬度 (m)	H2 深度 (m)	
1	C1	223480	2601721	40	5	60	3	3,319
2	C2	223065	2601954	40	5	60	3	3,319
3	C3	222906	2602516	40	5	60	3	3,319
4	C4	222416	2602788	40	5	60	3	3,319
5	C5	222191	2603103	40	5	60	3	3,319
6	C6	222162	2603604	50	5	80	3	4,233
7	C7	222330	2604130	50	5	80	3	4,233
8	C8	222309	2604596	50	5	80	3	4,233
9	C9	221908	2604909	60	5	100	3	5,147
10	C10	221734	2605294	60	5	100	3	5,147
11	C11	221383	2605555	60	5	100	3	5,147
C1~C5 複式斷面								
C6~C8 複式斷面								
C9~C11 複式斷面								

註¹：Q50 為 50 年重現期距之流量。

註²：出水高為 1m。

註³ : C1 ~ C11 位置請詳圖 5-4-2

4.8 水土保持需求性分析

一、致災原因分析

一般致災原因分為天然因素及人為因素，在天然因素方面，本計畫經由歷年崩塌地面積分析，本區在莫拉克風災前後崩塌面積從212.1 ha擴大至612.12 ha，面積差距400.02ha，藉由96年與98年兩期DEM圖層套疊，本次風災共生產約4,430萬 m^3 龐大土砂料源。本計畫採用中央氣象局阿里山雨量站進行降雨量分析，發現莫拉克颱風最大三日累積降雨達2,704mm，超過200年重現期距，最大降雨強度超過123mm/hr，由此可知本次莫拉克颱風所帶來的豪雨，為造成土砂大量下移的主因。另外，在人為因素方面，從歷年土地利用變遷顯示，在聚落、農業用地及道路之面積並無明顯變化，顯示天然因素為本區主要致災原因。

莫拉克颱風期間高強度長延時之降雨加上地質構造岩體破碎，劇烈的降雨入滲土體後，坡面土體因大量入滲後開始滑動，使得大量土砂生產與下移，造成聚落、道路、耕地及公共設施造成嚴重之損害，故本區受災主要原因為天然因素所造成。

二、水土保持需求性分析

根據現況調查及災害原因分析，各支流子集水區之問題及治理需求皆有所不同，以下依據現況調查及問題分析結果以集水分區為單元，進行災害治理需求性之說明。

(一) 阿里山溪主流

阿里山溪主流河道淤積大量土砂，影響來吉村1、2、4、5鄰及太和村11鄰聚落及

耕地受土砂掩埋；主流間聯外橋梁來吉橋、來吉大橋、來吉五鄰大橋及社興橋也遭受土砂沖毀；在邊坡方面，多處崩塌影響來吉村3、4鄰、來吉國小、太和村仁和國小等聚落及校舍安全，茲將阿里山溪主流各災害需求彙整如表4-8-1所示。

表4-8-1 阿里山溪主流集水區治理需求調查一覽表

項次	里程	座標		需求性說明
		X	Y	
1	7K+300	223354	2601748	來吉橋第3跨大梁及橋面毀損
2	7K+000	223110	2602047	來吉村1、2鄰聚落及耕地受土砂掩埋
3	5K+300	222561	2603163	來吉村4鄰邊坡沖刷、道路基礎流失
4	5K+300	222904	2603210	崩場地影響來吉村3鄰聚落安全
5	5K+300	222635	2603193	崩場地影響來吉村3鄰來吉國小校舍及聚落安全
6	4K+900	222080	2603295	來吉大橋第4支橋墩流失、第4及第5跨大梁與橋面毀損
7	4K+750	222549	2603365	崩場地影響來吉村4鄰聚落及嘉155鄉道
8	3K+900	222208	2604533	來吉村5鄰住戶及耕地受土砂掩埋
9	3K+700	222389	2604314	來吉五鄰大橋，橋墩、橋台及引道皆被土砂沖毀
10	1K+800	221495	2605973	太和村11鄰耕地流失，土砂淤高影響左側住戶安全
11	1K+600	221319	2606101	社興橋橋體遭沖毀
12	1K+050	220972	2606192	崩場地影響太和村11鄰仁和國小校舍及聚落安全
13	0K+000 7K+450	223480 220616	2601721 2607395	阿里山溪主流淤積嚴重，需加強土砂清疏，保持緊急通洪斷面

(二) 三龍溪集水分區

三龍溪集水分區於本次風災較無明顯災害及工程構造物毀損情形，因此本集水分區治理需求性較低，仍需持續觀察三龍橋及149甲縣道是否有受損情形，以確保必要道路之通行。

(三) 哇啞啞娜野溪集水分區

哇啞啞娜野溪本次風災造成行諄橋及塔山橋毀損，阻礙來吉村1、2鄰及3鄰聯外道路通行，需立即修復避免影響避難疏散路線中斷，在溪流治理方面，上游防砂已有發揮攔阻土砂效用，但受土砂大量下移影響，部分結構體有損害，需加強修復，以已維持原設計之功效。茲將哇啞啞娜野溪集水分區災害需求彙整如表4-8-2所示。

表4-8-2 哇啞啞娜野溪集水分區災害治理需求表

項次	里程	座標		需求性說明
		X	Y	
1	0K+150	222603	2602975	行諄橋毀損需進行修復，維持主要聯絡道路通行安全
2	0K+850	222593	2602990	塔山橋毀損需進行修復，維持主要聯絡道路通行安全
3	0K+400	222819	2602898	護岸及固床工橫向構造物淘刷，需加強修復，以穩定溪床
4	1K+300	223508	2602571	防砂壩基礎淘刷，需進行修復，以穩定溪床坡度，抑止土砂下移
5	1K+600	223781	2602610	砌石壩毀損，需進行改善，以穩定溪床坡度，抑止土砂下移

(四) 阿里山溪上游集水區

阿里山溪上游本次風災造成上游多處崩塌，其中在二萬坪地區造成青年活動中心邊坡崩塌及阿里山鐵路路基流失，中游及下游河道仍有大量土砂淤積，需藉由防砂設施控制上游土砂下移，並且加速下游河道清疏避免影響下游聚落安全，並恢復通洪斷面穩定流心，減免流心擺盪造成近岸崩塌等災害。茲將阿里山溪上游集水分區災害需求彙整如表4-8-3所示。

表4-8-3 阿里山溪上游集水分區災害治理需求表

項次	里程	座標		需求性說明
		X	Y	
1	0K+200	223757	2601925	來吉橋上游土砂淤積恐影響下游來吉村1、2鄰安全，需進行清疏
2	0K+600	223963	2601807	土砂下移將影響下游來吉村1、2鄰安全，需設置防砂設施抑制土砂下移
3	3K+600	227640	2600710	影響青年活動中心安全，需進行坡面處理穩定邊坡

(五)絲麻吉他野溪集水分區

絲麻吉他野溪集水分區本次風災造成蘭花橋毀損及間接影響來吉村1、2鄰聚落安全，中游南投分局於95年間進行野溪整治，防砂設施發揮成效減少部分土砂下移，目前在第一座潛壩有毀損，需進行補強以抑制上游土砂下移；同時需將蘭花橋進行修復，以維護道路通行。茲將絲麻吉他野溪集水分區災害需求彙整如表4-8-4所示。

表4-8-4 絲麻吉他野溪集水分區災害治理需求表

項次	里程	座標		需求性說明
		X	Y	
1	0K+150	223246	2601653	蘭花橋毀損，需進行修復，維持道路通行
2	0K+550	223316	2601274	潛壩毀損需補強改善，以穩定溪床坡度，抑制土砂下移

(六)科子林野溪集水分區

科子林野溪集水分區於本次風災崩塌面積達73.02公頃，上游大量土砂下移，造成科子林橋及處碼納橋等2處聯絡橋梁毀損。上游右支流處林務局已有施設防砂設施，有局部毀損需補強；中游處在兩支流會流處，需設置防砂設施控制上游大量土砂，並修復科子林橋維持道路通行；下游處土砂堆積嚴重，需加強疏濬及邊坡防護，恢復溪流通洪斷面，而處碼納橋位於阿里山溪主流會流口處，目前仍有大量土砂堆積，溪流仍呈現不穩定狀態，規劃以便道維持通行，待溪流穩定後再行施設橋梁工程。茲將科子林野溪集水分區災害需求彙整如表4-8-5所示。

表4-8-5 科子林野溪集水分區災害治理需求表

項次	里程	座標		需求性說明
		X	Y	
1	0K+300	222649	2602032	匯流口土砂淤積擠壓阿里山溪主流，需加強土砂疏濬及邊坡防護
2	1K+300	222433	2601462	科子林橋毀損，需進行修復，維持道路通行
3	1K+500	222345	2601394	控制上游大量土砂，需設置防砂設施，抑制土砂下移
4	右支流 0K+850	222447	2600374	防砂設施毀損需補強改善，以穩定溪床坡度，抑制土砂下移

(七)花石溪集水分區

花石溪集水分區大規模崩塌及溪流冲刷造成多處災害，其中以崩場地造成災害較為嚴重，影響住戶聚落及道路交通安全，此外，本區內工程構造物有發揮效用，但由於災害規模過大，構造物有毀損現象，需進行修復穩定溪流。茲將花石溪集水分區災

害需求彙整如表4-8-6所示。

表4-8-6 花石溪集水分區災害治理需求表

項次	里程	座標		需求性說明
		X	Y	
1	左支流 0K+000	220767	2603680	崩場地影響太和國小校舍及聚落安全
2	左支流 0K+250	220391	2603533	左側護岸基礎淘刷及潛壩毀損，需加強修復，保護太和國小校舍安全
3	左支流 1K+200	219680	2603356	太和橋下方，防砂設施右側已斷裂
4	左支流 2K+150	218827	2603706	防砂壩第3號壩基礎淘刷，需進行修復，以穩定溪床，抑止土砂下移
5	左支流 1K+550	219203	2603685	油車寮大面積崩塌影響太和村7鄰聚落及169縣道，需加強監測預警管理
6	左支流 1K+550	219401	2603560	口湖野溪需整治，保護油車寮聚落安全
7	左支流 1K+600	219197	2603194	崩場地影響樟林坪聚落安全，需進行邊坡穩定
8	右支流 1K+300	220092	2602651	梅嶺古道旁邊坡崩塌需穩定處理
9	右支流 1K+650	219684	2602686	洗園頭農路中斷，影響樟樹湖1鄰聯外道路通行，需進行修復
10	右支流 2K+550	218947	2602124	樟樹湖1鄰坑溝影響住戶安全及169縣道通行，需進行治理

(八)下湖野溪集水分區

下湖野溪集水分區大量土砂下移主要影響農路通行，需進行道路修復維護通行。

茲將下湖野溪集水分區災害需求彙整如表4-8-7所示。

表4-8-7 下湖野溪集水分區災害治理需求表

項次	里程	座標	需求性說明
----	----	----	-------

		X	Y	
1	0K+800	220318	2606298	阻礙道路通行，需進行改善道路修復維持通行

第五章 集水區復建對策

5.1 復建目標

本計畫復建目標為保障聚落避免二次災害威脅，進行聚落災害處理及維持道路暢通，並減輕土砂災害規模降低致災風險；同時順應土砂沖淤現況，進行土砂控制、調節與管理，逐年調整土砂下移規模，降低土砂災害對聚落之影響；並且強化自主防災能力及防災疏散避難宣導與演練。

5.2 復建對策架構

本次災害規模甚大，復建對策以撤離或移居為宜，較符合土砂沖淤現況，考量當地社會及經濟文化層面等因素，在未撤離之前應保障居住地及耕地基本安全，維生道路暢通，並配合阿里山溪主流清疏，避免二次災害發生可為短期處理對策；中長期則應依據土砂沖淤趨勢，持續辦理主流清疏，加強道路災害處理與防災應變系統檢討改善。阿里山溪整體復建架構管理如圖5-2-1所示，詳細說明如后：

- 一、依據原民會安全評估，內外來吉聚落屬於不安全之範圍，來吉村5鄰亦列為不安全聚落；太和村聚落零散，道路容易中斷易形孤島，由於土砂運動規模相當龐大，建議聚落遷住或移居為宜。

二、由於本區受災嚴重，現階段不論居住地、耕地、道路皆受到土砂生產發生、流動、堆積之運動過程影響，遇有颱風豪雨，全村仍應撤離至下游安全地點，在未搬遷之前，針對聚落居住地與必要維生道路，則規劃復建工程進行災害處理。

三、為降低災害威脅，阿里山溪主流採用疏、導方式維持必要通洪斷面暢通，避免二次災害之發生，加速河道穩定，使土砂安全通過保護區域。

四、研擬疏散避難方式，確實降低災害規模，保護居民人身安全，本區道路破壞嚴重，未來道路重建與選線上，應順應土砂與溪流現況特性，重新思考較穩定之路線，或以高架方式通過土砂影響範圍，維護道路安全。

依上述復建對策架構，本區復建可分為二階段進行，短期處理為第一階段災害處理保護聚落居住地安全、緊急河道深槽線清疏、聚落疏散避難規劃及必要維生道路暢通與維護；中長期處理為對於潛在危險聚落進行第二階段災害處理、河道深槽線持續清疏、順應土砂沖淤現況逐年控制土砂下移，以下各節分述各階段執行之內容。

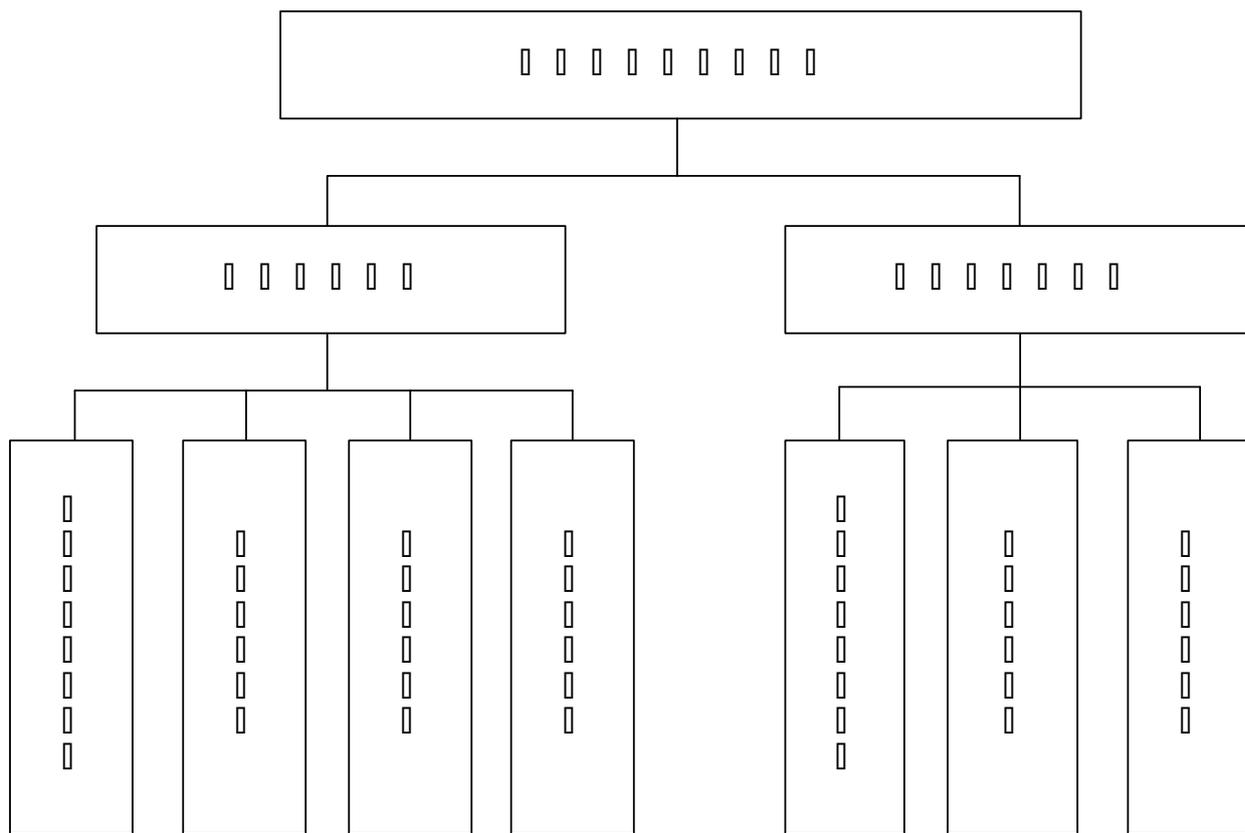


圖 5-2-1 阿里山溪整體復建對策架構圖

5.3 第一階段災害處理

根據第三章災害區位調查及第四章災害原因分析，在土砂發生、流動、堆積過程中對本區聚落居住地造成立即影響，需立即處理包含來吉村1、2鄰聚落安全、來吉村3、4鄰之兩處崩場地、太和村3鄰蛤里味、7鄰油車寮崩場地、口湖、樟林坪、樟樹湖地區野溪沖刷。以下就各聚落受災位置進行對策說明，各復建對策內容如表5-3-1所示。由於災害形勢急迫，本節災害處理已全面進行執行情序，並已完成第一階段保育實施治理計畫。

來吉村1、2鄰位於河道凸岸，因阿里山溪河道擁高，溢流至聚落內部，耕地也因此受到掩埋，在聚落保護方面，在風災後已有施作緊急導流堤保護，在河道未清疏完畢之前，應以墊高增厚方式加強導流堤保護；在耕地保護方面，規劃採用枝幹式工法，並利用清疏後土方回填、墊高原有耕地。為能實地瞭解該工法之製作及施工過程，工作團隊亦前往日本進行考察觀摩以利比較，枝幹式工法使用優點與傳統混凝土工法相比，該工法較可縮短工期；斷面設計上可增加糙度，減少護岸基礎沖刷；材料上以枝幹式混凝土塊與塊石為主，透水能力較佳；融合就地取材，減少混凝土用量，降低CO₂排放亦符合節能減碳效益。

在來吉村1.2鄰通往3.4鄰之主要通行道路方面，受到哇啞啞娜野溪沖刷影響，導致橋樑遭受沖毀，考量該溪流河床土石以大粒徑為主，採取對策以通透性梳子壩控制大粒徑之土石，減少土砂下移，同時調整流心，塔山橋亦一併改善。

來吉村在3.4鄰聚落保護方面，聚落上方崩塌導致住家毀損，土石流入屋內等災情，崩場地處理對策上，坡面進行整坡加速恢復植生減少地表裸露，同時消除崩塌誘因，加強地表排水，坡趾穩定則以混凝土為基礎搭配箱籠擋土牆，增設靜水池亦有消能、沉砂功能。

太和村7鄰油車寮崩場地，目前仍有住戶尚未搬離，滑動規模較大，目前規劃加強坡趾穩定，下游壩址需再觀察後續處理之必要。樟林坪地區因坡度過於陡峭，僅於適當地點，採連續跌水及防砂設施方式穩定坡趾，以保護上游道路通行。

太和村3鄰蛤里味崩場地，衝擊下游太和國小，造成數間教室遭土砂掩埋及道路中斷，處理對策上採迴避方式改變排水流向，導流至下游安全處，避免災害直接影響。

下湖野溪，因上游土石崩落造成土石淤積河道，加上溪床坡度過大，河道縱橫向侵蝕，導致主要道路中斷無法通行，對策順應土石沖淤現況，以穩定溪流坡度減緩沖刷，目前第五座防砂壩溢洪口偏左，需進行調整減少右岸之威脅；左右兩岸施設護岸保護兩岸農作用地及穩定流路，維護當地居民及農地及道路安全。

表5-3-1 第一階段災害處理規劃內容一覽表

項次	集水分區	項目名稱	座標		水土保持處理 維護設施	權責 單位	設計 圖說	備註
			X	Y				
1	阿里山溪 主流	來吉三鄰聯絡 道崩場地處理	222904	2603210	箱型石籠 87m，箱涵 16m，擋土牆護坡 88m，矩型溝 110m，集 水井 3 處，固床工 1 座	水土 保持局	附圖 4-1-1	已完 工

項次	集水分區	項目名稱	座標		水土保持處理 維護設施	權責 單位	設計 圖說	備註
			X	Y				
2	阿里山溪 主流	來吉國小旁崩 坍地處理	222635	2603193	固床工 3 座，沉砂池 1 座	水土 保持局	附圖 4-1-2	已完 工
3	哇啞啞娜 野溪	哇啞啞娜野溪 災害復建	222485	2603005	橋樑 1 座，梳子壩 2 座	水土 保持局	附圖 4-1-3	施工 中
4	哇啞啞娜 野溪	哇啞啞娜野溪 災害復建二期	219873	2602433	潛壩 4 座，砌石護岸 290 公尺	水土 保持局	附圖 4-1-4	設計 中
5	阿里山溪 主流	來吉 1、2 鄰土 砂災害復建	223110	2602047	枝幹式護岸 840 公尺， 拋塊石 450 公尺	水土 保持局	附圖 4-1-5	施工 中
6	阿里山溪 主流	來吉 4 鄰崩塌 地復育	222549	2603365	防砂設施 1 座，固床工 2 座，沉砂池 1 座，排 水溝 60 公尺，集水井 2 座	水土 保持局	附圖 4-1-6	施工 中
7	阿里山溪 主流	社興橋上游土 砂災害復建	221495	2605973	枝幹式護岸 460 公尺， 植生工程 220 株	水土 保持局	附圖 4-1-7	已審 核
8	花石溪	樟林坪野溪整 治	219200	2603210	防砂設施 1 座，跌水工 5 座，版橋 1 座	水土 保持局	附圖 4-1-8	已完 工
9	花石溪	口湖野溪整治	218650	2603670	防砂設施 1 座，邊坡整 理 1 式	水土 保持局	附圖 4-1-9	已完 工
10	花石溪	太和國小旁野 溪整治	220720	2603681	防砂設施 2 座，靜水池 1 座，排水溝 110 公尺，	水土	附圖 4-1-10	施工 中

項次	集水分區	項目名稱	座標		水土保持處理 維護設施	權責 單位	設計 圖說	備註
			X	Y				
					掛網植生 6,450 平方公尺	保持局		
11	阿里山溪 主流	仁和國小旁野 溪整治	221017	2606100	防砂設施 7 座，靜水池 3 座，排水溝 180 公尺	水土 保持局	附圖 4-1-11	施工 中
12	下湖野溪	下湖野溪整治	220281	2606305	防砂設施 6 座，固床工 5 座，護岸 300 公尺	水土 保持局	附圖 4-1-12	施工 中

5.4 緊急深槽清疏

根據4.1節阿里山溪主流河道淤積量調查在河川界點社興橋至來吉橋上游150公尺，河道土砂淤積量達980萬方，為避免汛期時造成二次災害，以疏導方式開挖，挖掘後土方可營造高階河地加強居住地、道路保護，阿里山溪深槽線清疏規劃示意詳圖5-4-1所示。

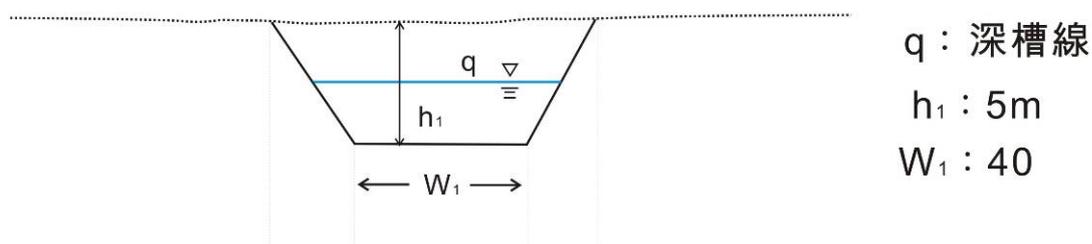


圖5-4-1 阿里山溪深槽清疏規劃示意圖

阿里山溪清疏範圍以河川界點社興橋至來吉橋上游150公尺（1K+600～7K+450）共計5,850公尺，分為11區段，如圖5-4-2所示，為減少清疏後交通運輸困擾，採土砂不外運就地堆置，依據安全性規劃6處進行土砂堆置區。



圖 5-4-2 阿里山溪深槽線清疏規劃圖

位於C4區段因受地形、地質天然因素，左岸有凸出之岩盤形成挑流造成來吉村鄰來吉果小下方邊坡崩塌及嘉155鄉道毀損，本計畫建議打除岩盤順導流心，減少凹岸沖刷，降低邊坡崩塌發生，但礙於地主不願打除岩盤，後續需加強邊坡處理，以保護來吉國小校舍及嘉155鄉道道路安全。

河道深槽清疏，於汛期前內為避免颱風豪雨再次造成災害，將河道內土砂清疏寬 40m、深 5m 之深槽，在土方堆置方面，S1 加強導流堤保護、墊高來吉村 1、2 鄰耕地，如圖 5-4-3 及圖 5-4-4 所示；S2 做為嘉 155 鄉道修復之路基；S3 填充 149 甲縣道路基；S4 耕地墊高及 S6 太和村耕地與道路修復。

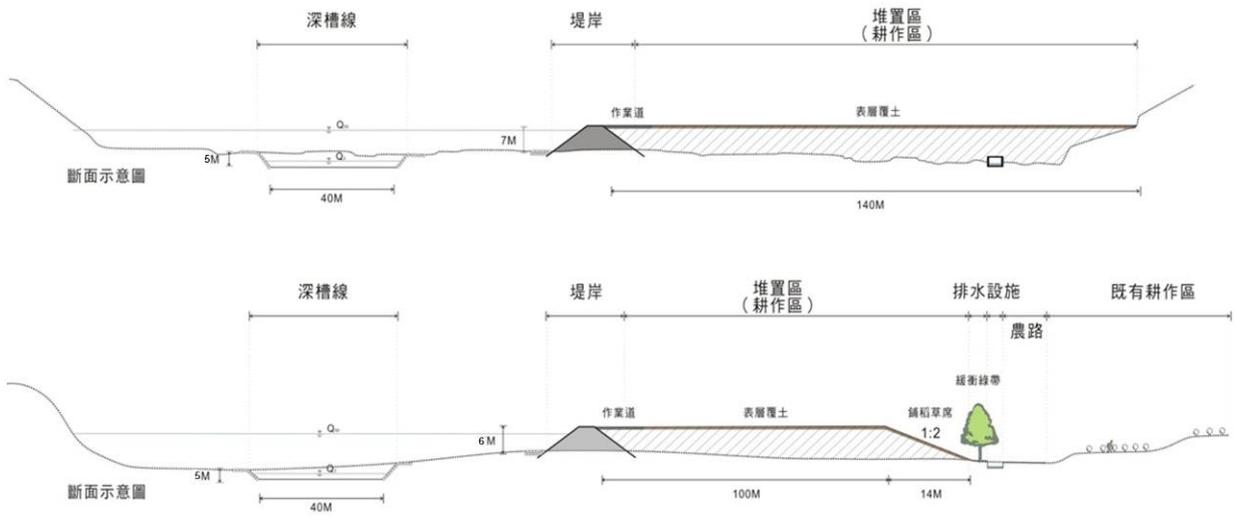


圖 5-4-3 來吉村 1、2 鄰耕地堆置示意圖

長期而言，考量清疏需上下游一併清疏，使土砂安全輸送至下游，在土砂堆置方面，可選擇適當地點進行永久堆置，墊高居住區域及道路、耕地，並營造河階高地。

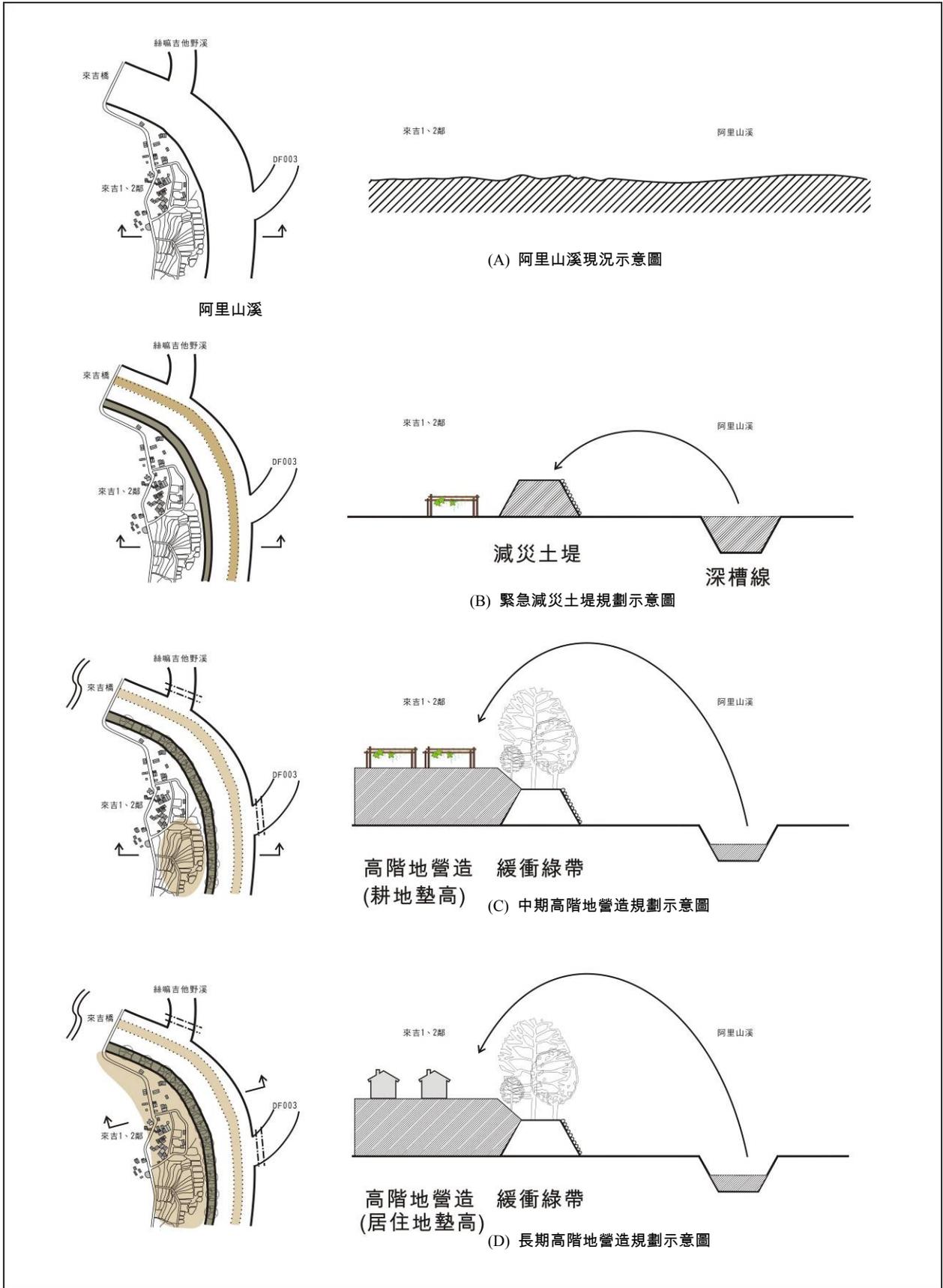


圖 5-4-4 來吉 1、2 鄰復建方案規劃示意圖

第一階段規劃 C1 ~ C3、C8 ~ C11 區段清疏深槽，阿里山鄉公所執行 C4 ~ C7 區段清疏，預估清疏土砂量 1,316,250 m³，如表 5-4-1 所示，可先行堆置於 S1、S3、S6 三處，可達到土砂不外運之要求。

表 5-4-1 阿里山溪深槽線土砂清疏量體一覽表

清疏 區段	河道 長度(m)	深槽線			
		W1 底寬(m)	W1 頂寬(m)	h1 深度(m)	清疏量 (m ³)
C1	600	40	50	5	135,000
C2	600	40	50	5	135,000
C3	600	40	50	5	135,000
C4	600	40	50	5	135,000
C5	600	40	50	5	135,000
C6	500	40	50	5	112,500
C7	500	40	50	5	112,500
C8	500	40	50	5	112,500
C9	450	40	50	5	101,250
C10	450	40	50	5	101,250
C11	450	40	50	5	101,250
合計	5,850				1,316,250

表 5-4-2 土砂堆置區堆置量推估表

堆置區	區位	面積 (ha)	高度 (m)	推估可堆置量(m ³)
S1	來吉 1、2 鄰	7.60	12	912,000
S2	來吉國小下方	0.94	30	282,000
S3	來吉 5 鄰	3.76	4	150,400
S4	三龍橋對岸	1.66	30	498,000

S5	三龍橋下方	1.62	14	226,800
S6	社興橋上游	3.13	15	469,500
合計				2,538,700

本計畫參考 ASCE 有關洪水控制計畫之河道穩定性評估，野溪及排水渠道穩定性分析中河道清疏對上下游之影響，如表 5-4-3 所示，研究顯示清疏河段內會有河岸沖蝕及河床淘刷現象；對上游有向源侵蝕作用；對下游則呈現逆坡，產生河道沈積。

表 5-4-3 洪水控制改善設施之潛在穩定性問題表

Forms of channel modification (渠道改善方式)	Potential Stability Problems(潛在穩定性問題)		
	Within reach directly affected (河道內直接影響)	Upstream (上游河道)	Downstream (下游河道)
Clearing and snagging (清理與疏濬)	Bank erosion and bed scour (河岸沖蝕及河床淘刷)	Headcutting (向源侵蝕)	Sedimentation (沉積)
Cleanout or enlargement (挖深或加大斷面)	Bank erosion ; sedimentation (河床沖蝕/沉積)	Headcutting (向源侵蝕)	—
Realignment (河道選線整治)	Bank erosion and bed scour ; meandering (河岸沖蝕及河床淘刷 / 彎道曲流)	Headcutting (向源侵蝕)	Sedimentation (沉積)
Levees (築堤)	Meander encroachment on setback (後退區內發展蜿蜒)	—	Increased flood peaks (洪峰流量增加)
Floodways and bypasses (疏洪)	Sedimentation of original channel (原渠道內發生沉積)	—	—
Diversions out (分洪輸出)	—	—	Sedimentation (沉積)

Diversions in (分洪輸入)	—	—	Bank erosion and bed scour (河岸沖蝕及河床掏刷)
Bass level lowering (parent stream) (降低基準面)	—	Bed scour , widening , tributary degradation (河床掏刷/河道擴大/ 支流下切)	—
Storage reservoir or sediment basin (水庫沉砂蓄洪設施)	—	Delta formation ; aggradation (形成三角洲/淤積作用)	Bed degradation (河床下切)

資料來源：ASCE, “Channel Stability Assessment for Flood Control Projects, ”Technical Engineering and Design Guidelines as adapted from the US Army Corps of Engineers , , 1997.

依上表阿里山溪上游河道需持續清疏維持緊急通洪斷面，並配合土砂規模調節，設置防砂設施（控制斷面）穩定溪床及間接保護邊坡。社興橋下游需持續向下游清疏，構築深槽加大水深，增加輸砂能力，避免溢流點兩岸影響保護對象之安全。

第一階段清疏南投分局已設立緊急開口清疏合約，協助深槽線清疏；林務局嘉義林區管理處在來吉橋上游已進行河道清疏，並利用乾砌石護保護堆置土方；水利署第四河川區在阿里山溪與清水溪匯流口規劃土砂清疏 20 萬方，第一階段相關清疏規劃內容如表 5-4-4 所示，目前河道深槽線清疏執行情如表 5-4-5 所示。

表5-4-4 緊急深槽清疏規劃內容一覽表

項次	集水分區	清疏區段	清疏項目	座標		清疏內容	執行單位
				X	Y		
1	阿里山溪主流	C1	來吉橋上下游清疏	223480	2601721	河道清疏：長 600 公尺、寬 40 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	阿里山鄉公所
2	阿里山溪主流	C2	來吉 1、2 鄰清疏	223065	2601954	河道清疏：長 600 公尺、寬 40 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	阿里山鄉公所
3	阿里山溪主流	C3	來吉 1、2 鄰下游清疏	222906	2602516	河道清疏：長 600 公尺、寬 40 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	阿里山鄉公所
4	阿里山溪主流	C4	來吉國小下方清疏	222416	2602788	河道清疏：長 600 公尺、寬 40 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	阿里山鄉公所
5	阿里山溪主流	C5	來吉大橋上下游清疏	222191	2603103	河道清疏：長 600 公尺、寬 40 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	阿里山鄉公所

表5-4-4 緊急深槽清疏規劃內容一覽表 (續)

6	阿里山溪主流	C6	來吉 5 鄰清疏	222162	2603604	河道清疏：長 500 公尺、寬 50 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：112,500 立方公尺	阿里山鄉公所
7	阿里山溪主流	C7	來吉 5 鄰大橋上下游清疏	222330	2604130	河道清疏：長 500 公尺、寬 50 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：112,500 立方公尺	阿里山鄉公所
8	阿里山溪主流	C8	三龍橋上下游清疏	222309	2604596	河道清疏：長 500 公尺、寬 50 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：112,500 立方公尺	梅山鄉公所
9	阿里山溪主流	C9	石羅溪匯流口清疏	221908	2604909	河道清疏：長 450 公尺、寬 60 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：101,250 立方公尺	梅山鄉公所
10	阿里山溪主流	C10	太里網清疏	221734	2605294	河道清疏：長 450 公尺、寬 60 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：101,250 立方公尺	梅山鄉公所
11	阿里山溪主流	C11	社興橋上游清疏	221383	2605555	河道清疏：長 450 公尺、寬 60 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：101,250 立方公尺	梅山鄉公所
12	阿里山溪主流	---	阿里山溪上游災後清疏	224064	2601748	溪床清疏 400 公尺、乾砌石護岸 250	林務局
13	阿里山溪主流	---	莫拉克颱風清水溪與阿里山溪匯流口上下游河段疏濬	220772	2607428	土石清除 20 萬立方公尺	水利署

表 5-4-5 現階段河道疏濬及土砂堆置情形

	
來吉橋上下游疏濬情形 (99.04.26)	社興橋上游疏濬情形 (99.04.26)
	
來吉大橋疏濬情形 (99.04.23)	來吉大橋下游疏濬情形 (99.04.23)
	
來吉 1.2 鄰導流堤加強 (99.04.21)	S1 土砂堆置情形 (99.04.21)



S3 土砂堆置情形 (99.04.21)

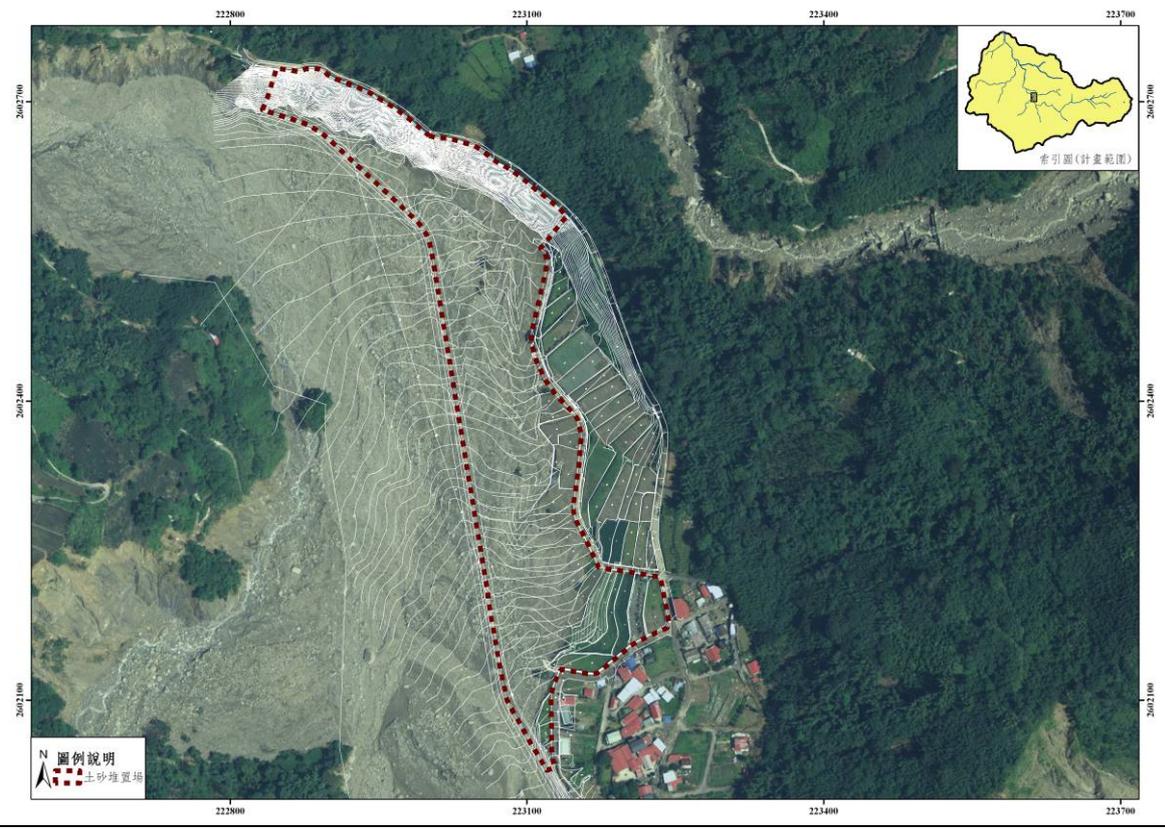


S6 土砂堆置情形 (99.04.21)

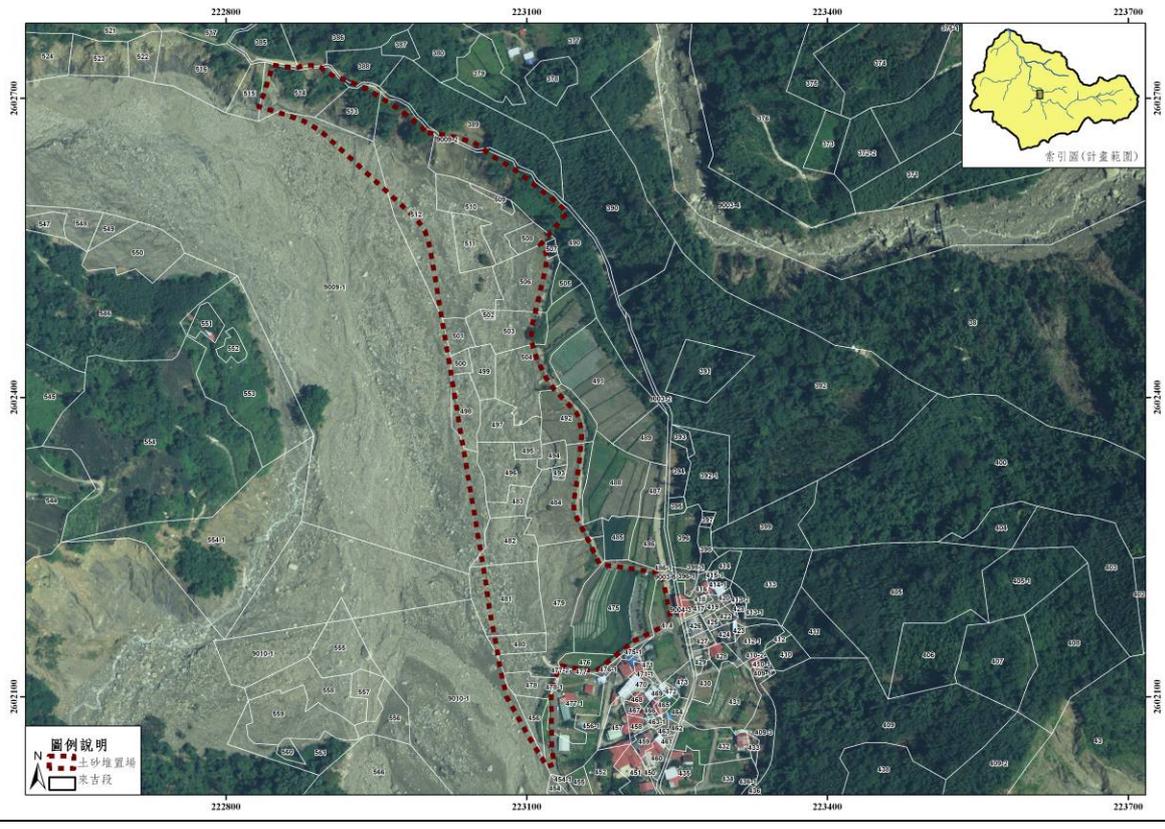
對於土砂堆置區規劃，本計畫分別於 98 年 12 月 2 日、9 日、18 日來吉村舉辦 3 場；於 99 年 1 月 6 日太和村舉辦 1 場，共計四場地方說明會，以積極溝通用地之取得與復建對策共識，說明會情形詳表 5-4-6 及附件五、土砂堆置區資訊圖 5-4-5 ~ 圖 5-4-10 所示。

表 5-4-6 地方說明會情形

	
<p>來吉村地方說明會 (98.12.02)</p>	<p>來吉村地方說明會 (98.12.02)</p>
	
<p>來吉村地方說明會 (98.12.09)</p>	<p>來吉村地方說明會 (98.12.09)</p>
	
<p>來吉村地方說明會 (98.12.18)</p>	<p>來吉村地方說明會 (98.12.18)</p>
	



正射影像套繪地形測量



正射影像套繪地籍

圖 5-4-5 S1 土砂堆置區範圍圖



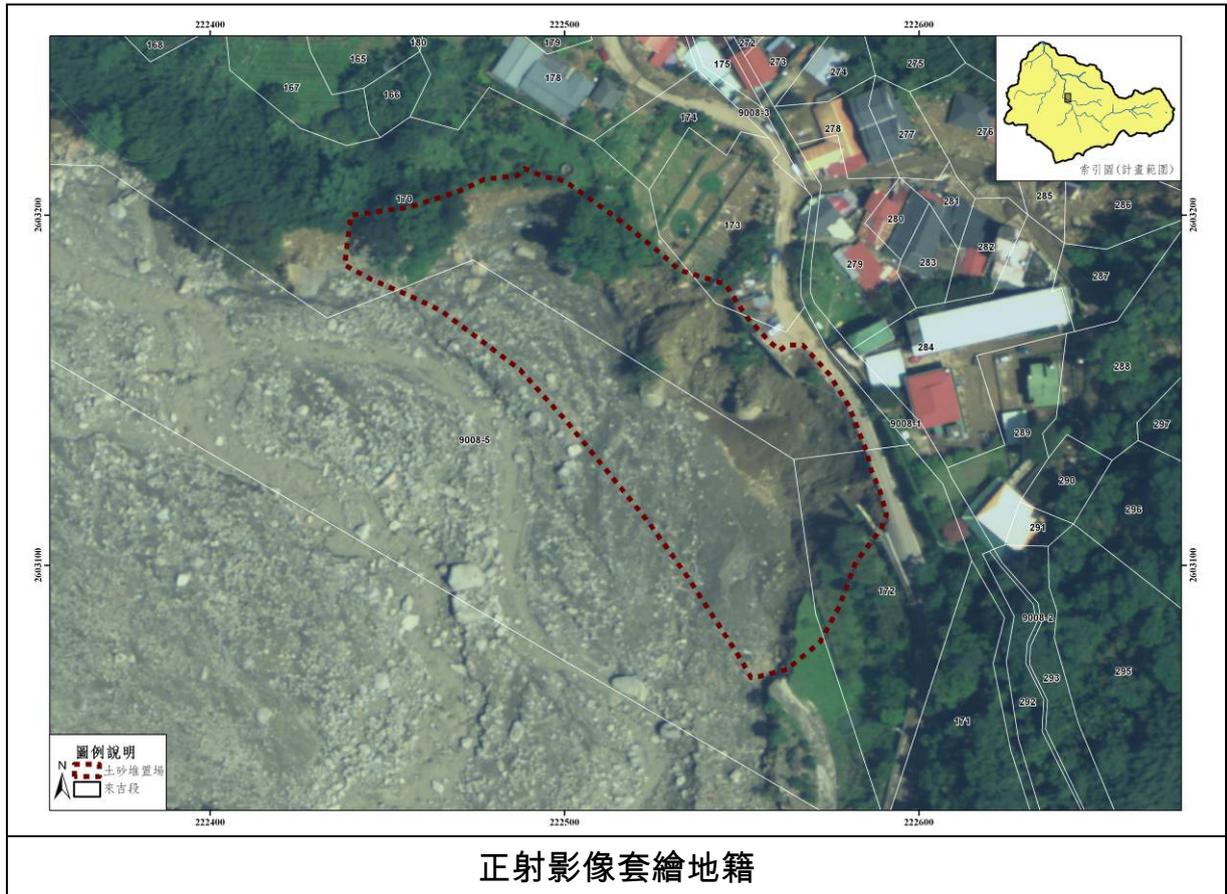
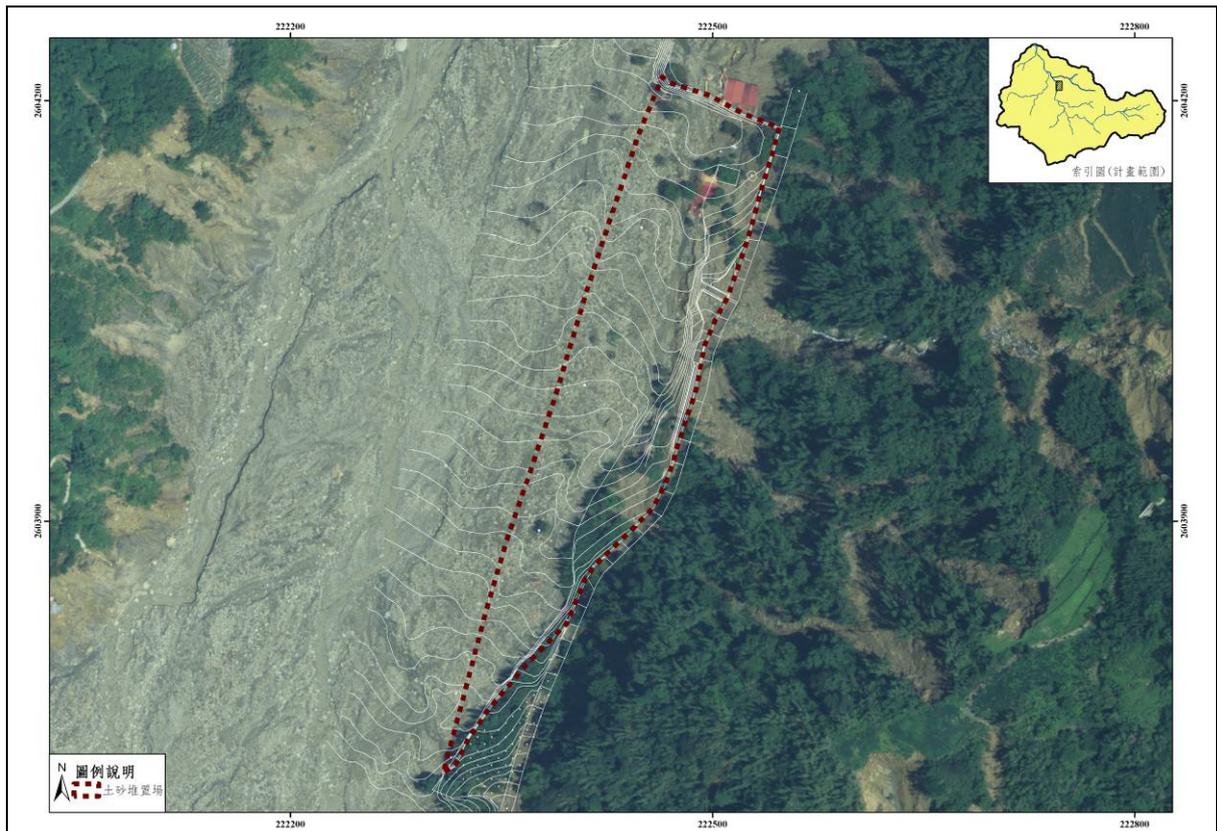
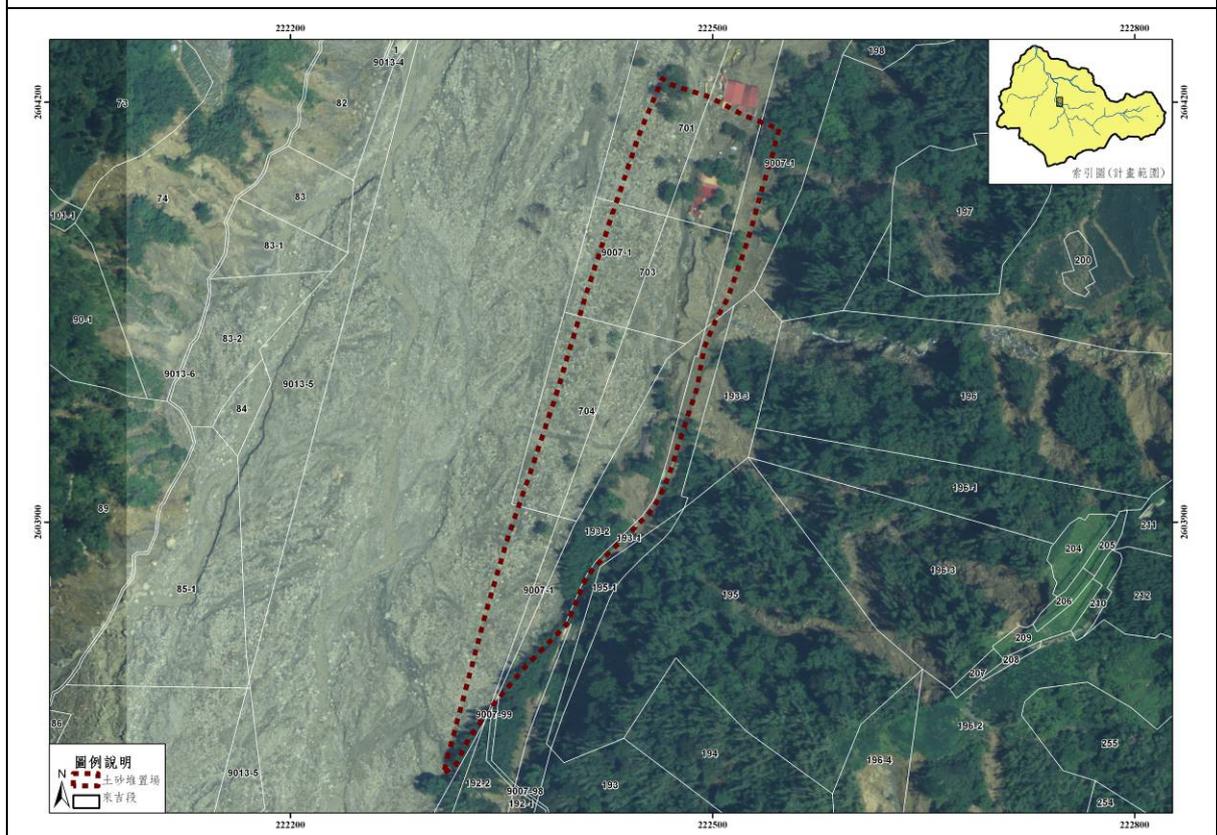


圖 5-4-6 S2 土砂堆置區範圍圖



正射影像套繪地形測量



正射影像套繪地籍

圖 5-4-7 S3 土砂堆置區範圍圖





圖 5-4-8 S4 土砂堆置區範圍圖

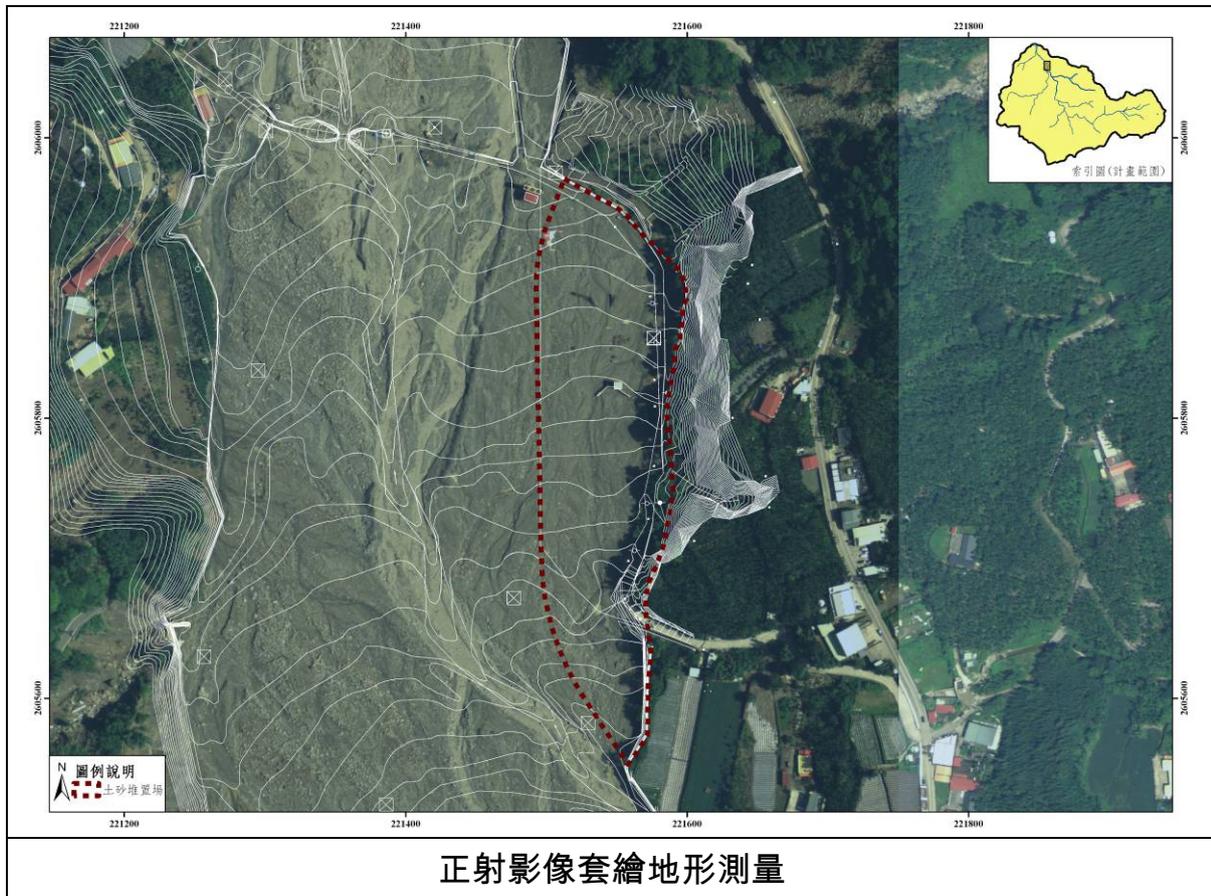


正射影像套繪地形測量



正射影像套繪地籍

圖 5-4-9 S5 土砂堆置區範圍圖



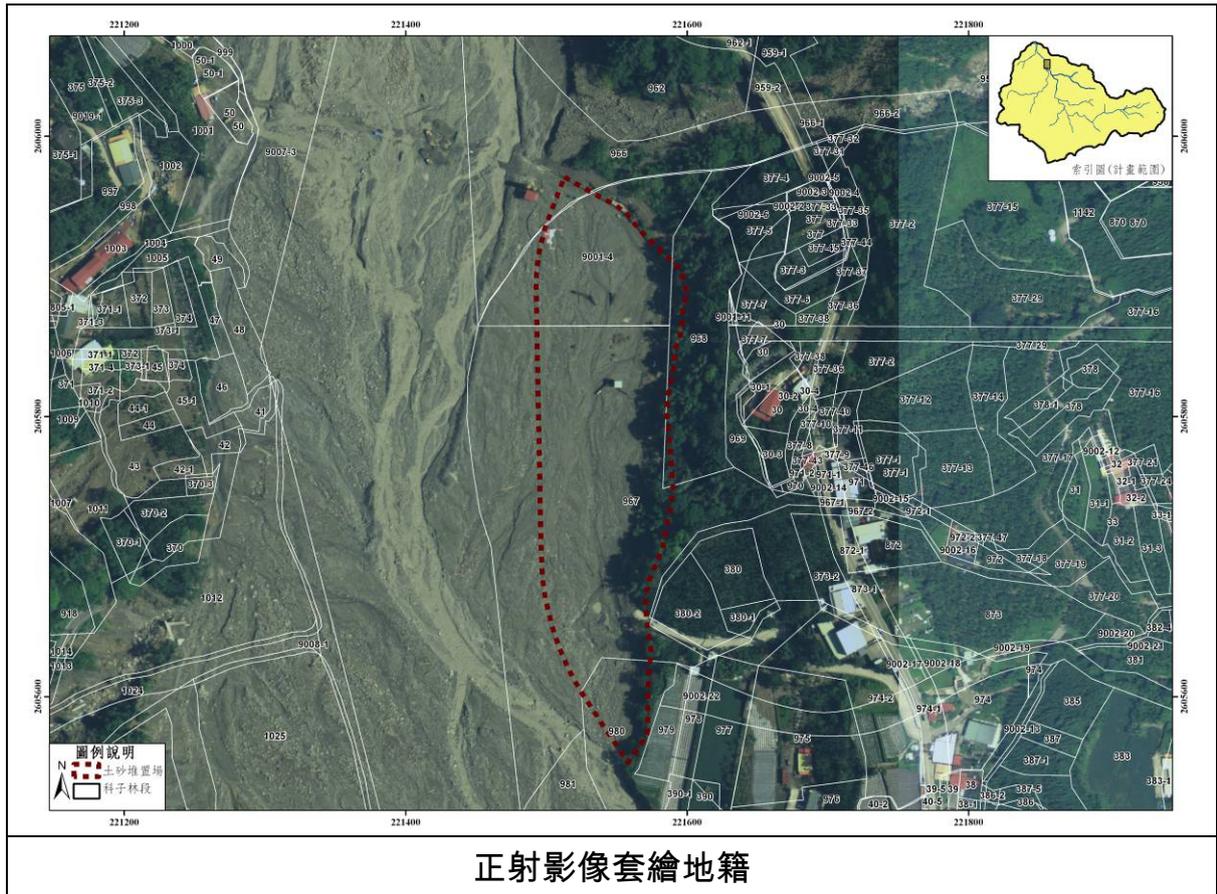


圖 5-4-10 S6 土砂堆置區範圍圖

5.5 聚落疏散避難

一、疏散避難與撤離

依據水土保持局「嘉義縣阿里山鄉來吉村疏散撤離計畫」及「嘉義縣梅山鄉太和村疏散撤離計畫」，目前來吉村暫無適當之避難處所；太和村則以太和社區活動中心、燻王製茶場為避難處所。

從現場受災情形，遇颱風豪雨聯外道路易全數中斷形成孤島，為避免二次災害發生，因此建議在陸上颱風警報及強大豪雨發佈後，應依「嘉義縣地區防救計畫」進行撤離。經歷莫拉克風災後，嘉義縣政府協調教育單位、兵役單位提供適當收容所，規劃災民臨時收容所，如表所示 5-5-1，以利災害發生時得迅速運作收容。根據芭瑪颱風經驗（2009/10/04），目前撤離方式可分為三部分：

- 1.自行下山依親。
- 2.太和國小、仁和國小、來吉國小學童及家長撤離至水上鄉中庄營區，以利學童就近在水上鄉忠和國小上學。
- 3.其餘村民則安置在朴子配天宮香客大樓。

由於來吉地區主要信仰為天主教，經地方村民反映，考量宗教信仰差異，目前安置地點建議以中庄營區為主。

表 5-5-1 嘉義縣臨時收容所

縣市別	鄉鎮市別	安置收容所	收容人數	備註
嘉義縣	朴子市	配天宮 (嘉義縣朴子市開元路 118 號)	100	考量宗教信仰差異，目前安置地點以中庄營區為主
	水上鄉	中庄營區(中庄西營區、精忠營區) (嘉義縣水上鄉中庄村中庄 61-61 號)	300	---

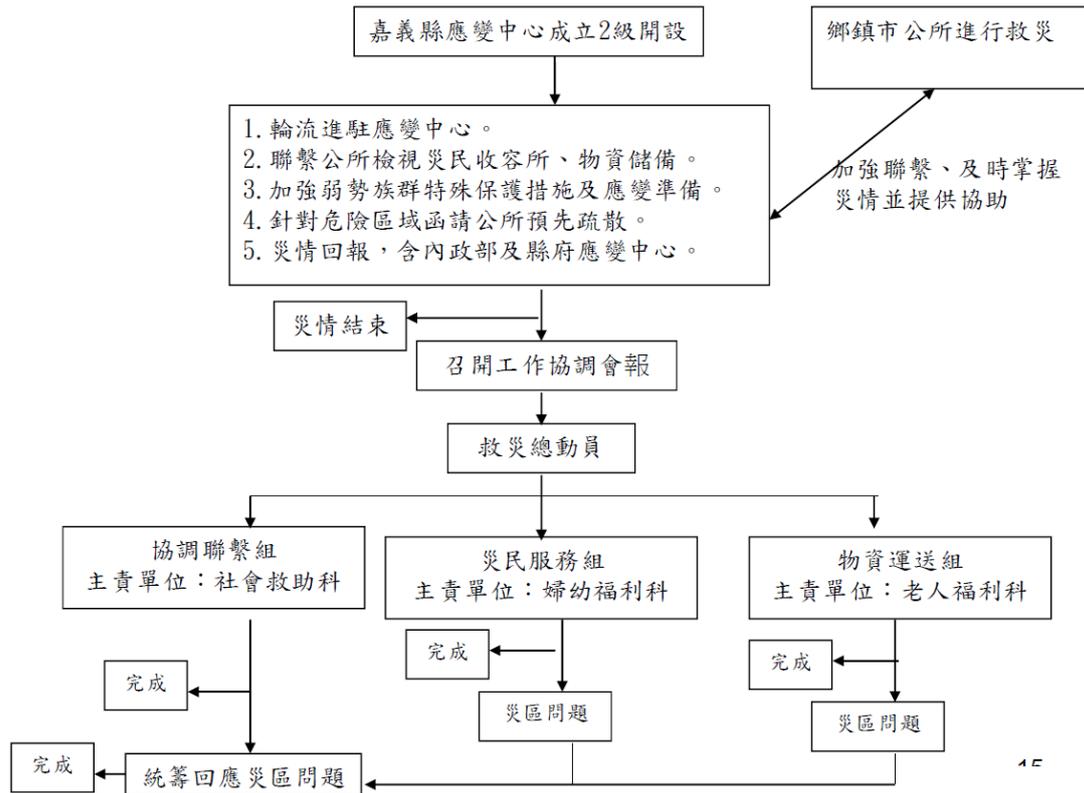
二、防災演練

除緊急疏散撤離之外，目前水土保持局南投分局於 99 年 5 月 25 日在來吉村蘭后民宿旁廣場，5 月 18 日在太和村辦公室進行土石流防災演練，加強當地居民防災意識及說明工程極限性，如表 5-5-2 所示。

表 5-5-2 防災宣導演練一覽表

項次	鄉鎮	村里	土石流防災演練	位置
1	阿里山鄉	來吉村	1 場	蘭后民宿旁廣場
2	梅山鄉	太和村	1 場	太和村辦公室

為能於災害發生時緊急應變，除依「嘉義縣地區防救計畫」進行應變工作外，依據救災作業處理流程，如圖 5-5-1 所示，進行工作分配，處理災害行政協調、緊急收容事務及物資管理運送作業。救濟物資整備方面，由於來吉村及太和村位於山地孤立地區，其糧食及民生用品以七日份為安全存量，於汛期前完成緊急救濟物資之採購，以加強物資儲備能量，進行物資儲存作業。



資料來源：嘉義縣政府（莫拉克颱風災區聚落汛期間避災安置事宜）

圖 5-5-1 救災作業處理流程圖

5.6 必要道路維護

根據 3.4 節道路水土保持調查，本區在嘉 155 鄉道、149 甲縣道、162 甲縣道、169 縣道有多處路段毀損及中斷情形，在暢通防災及必要維生道路對策上，將藉由清疏土方墊高道路基礎，保障通行安全，減少受河道土砂掩埋。

橋梁則建議以高架方式，加大跨距避免或減少橋梁落墩，以免阻礙溪流通水斷面，可作為執行單位之參考，其中來吉橋改善可配合目前導流堤之高程，抬高橋梁增加通洪斷面；來吉大橋受支流嘉縣 DF042 土石流潛勢溪流影響，建議往下游調整避免直接遭受土砂沖毀。

目前嘉義縣政府及阿里山工務段針對聚落重要路段進行規劃設計方式，建議執行單位設計時應考量本報告調查內容及之建議對策，以順應土砂規模及現況。詳細道路維護復建規劃內容詳表 5-6-1 所示。

表 5-6-1 道路維護復建規劃一覽表

項次	集水分區	項目名稱	座標		復建內容	執行單位
			X	Y		
1	哇啞啞娜野溪	嘉 155 線 0k+950 行諄橋災害復建	222605	2602979	橋梁修復 1 座，防砂設施 1 座	嘉義縣政府
2	阿里山溪主流	嘉 155 線 0K+850(來吉國小)災害復建	222561	2603163	道路修復 80 公尺，邊坡保護	
3	阿里山溪主流	嘉 155 線 2K+500 災害復建	222835	2602738	道路修復 125 公尺，邊坡保護	
4	阿里山溪主流	嘉 155 線 2K+800 災害復建	223006	2602667	道路修復 100 公尺，邊坡保護	
5	阿里山溪主流	來吉五鄰大橋災害復建	222483	2604396	橋梁修復 1 座	
6	阿里山溪主流	社興橋災害復建	221491	2605976	橋梁修復 1 座	
7	絲嘛吉他野溪	嘉 155 線 3k+300(蘭花橋)災害復建	223246	2601653	橋梁修復 1 座	

8	科子林 野溪	嘉 155 線 4k+700(科仔林橋) 災害復建	222433	2601462	橋梁修復 1 座	
---	-----------	------------------------------	--------	---------	----------	--

表 5-6-1 道路維護復建規劃一覽表(續)

項次	集水分區	項目名稱	座標		復建內容	執行單位
			X	Y		
9	阿里山溪 主流	莫拉克風災後 149 甲線 42K+650 ~ 53K+800 等 17 處災害修復工程委託測 量、地質鑽探與設計案	222356	2604676	道路測量、設計及鑽探	公路 總局
10	花石溪	莫拉克風災後 159 甲、162 甲及 169 線 6K+600 ~ 7K+100 等 24 處災害修復工 程委託測量、地質鑽探與設 計案	219365	2604655	道路測量、設計及鑽探	
11	花石溪	莫拉克風災後 169 線 0K+450 ~ 49K+300 等 42 處 災害修復工程委託測量、地 質鑽探與設計案	221138	2605775	道路測量、設計及鑽探	
12	阿里山溪 主流	149 甲線道路災害修復工程	222126	2604779	47K+100、47K+250、 47K+400、49K+760、 50K+900 及 53K+800 等 6 處道路修復	
13	阿里山溪 主流	149 甲線橋梁災害修復工程	220621	2603086	梅嶺大橋、來吉大橋及 九層龍橋橋梁修復 3 座	

5.7 中長期復建規劃

阿里山溪集水區中長期復建規劃，將順應未來土砂沖淤趨勢，確認對策及規劃方向，目前影響集水區土砂沖淤趨勢主要因素有(1)集水區上游來水來砂條件(2)集水區下游草嶺潭控制斷面變化(3)河道輸砂功能(土砂粒徑、河床坡度、水流深度)。

在來水來砂條件方面，集水區上游有612.12公頃崩塌地，上游仍有土砂殘餘，未來高強度長延時降雨，在近年來發生機會增加，將會使大量土砂帶往至下游。

在草嶺潭控制斷面變化方面，下游草嶺潭根據歷年縱斷面變化及現場調查，草嶺潭於72水災時潰決，目前下游有逐漸溯源侵蝕情況發生，雖然本次莫拉克風災大量土砂下移使之前河道溯源侵蝕情況暫時不明顯，但由於下游控制斷面為降低現象，未來溯源侵蝕趨勢應是確立。

從第四章集水區歷年縱斷面變化中，民國26年至今都呈現淤積情形，短期內土砂輸出，為必然情形。從目前趨勢研判短期仍屬淤積現象，長期而言將有待觀察，因此規劃在中長期災害復建規劃中，先以淤積改善方式為主。

依據集水區沖淤趨勢探討，主流部分將持續進行河道複式斷面防洪斷面清疏，同時協調下游水利署清疏以銜接水保局清疏坡度，上游林務局需持續進行林班地內清疏，或施作梳子壩銜接水保局清疏坡度，同時可避免上游溪流土砂移動，減少誘發兩岸崩塌。除此之外，在支流部分、土砂流動部分規劃局部土砂抑

制工程，進行第二階段災害處理仍有必要。以下針對中長期復建內容逐項說明如下：

一、第二階段災害處理（危險潛勢聚落、耕地、農路）

本計畫短期災害處理以聚落保護、深槽線清疏、維生道路暢通及防災疏散撤離為主，農路部分應加強水土保持設施，維持邊坡穩定及路面排水設施改善，以維路基的完整與暢通，避免引發崩塌、地滑及土石流等坡地土砂災害，中長期災害處理，針對聚落目前無立即災害影響但仍有危險潛勢之地區、耕地及農路規劃復健工程進行保護，以維繫災區安全及產業動能，規劃內容如表5-7-1所示。

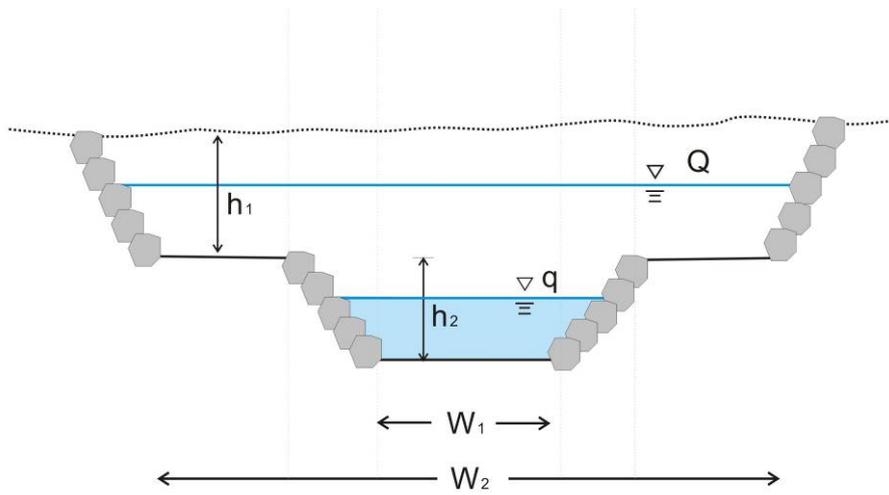
表 5-7-1 中長期災害處理規劃內容一覽表

項次	集水分區	項目名稱	座標		復建內容	執行單位
			X	Y		
1	花石溪	花石溪野溪災害復建	220391	2603533	潛壩 4 座，護岸 300 公尺，固床工 4 座	水土保持局
2	花石溪	花石溪野溪災害復建二期	219680	2603356	防砂設施 1 座，潛壩 1 座	水土保持局
3	花石溪	花石溪野溪災害復建三期	218827	2603706	潛壩 1 座	水土保持局
4	花石溪	哈里味 3 鄰野溪災害復建程	221009	2604232	防砂設施 1 座，潛壩 2 座	水土保持局
5	花石溪	樟樹湖 1 鄰坑溝復建	218947	2602124	排水溝 300 公尺	水土保持局
6	花石溪	公田 8 鄰坑溝復建	220101	2604425	排水溝 300 公尺	水土保持局
7	阿里山	來吉 5 鄰邊坡復建	222208	2604533	護岸 500 公尺	水土

項次	集水分區	項目名稱	座標		復建內容	執行單位
			X	Y		
	溪主流					保持局
8	阿里山溪主流	來吉國小下方護岸復建	222561	2603062	護岸 250 公尺	水土保持局
9	花石溪	科仔籠坑溝復建	219045	2602062	護岸 600 公尺，固床工 3 座，箱涵 4 座	水土保持局
10	花石溪	樟樹湖野溪復建	219688	2602682	護岸 240 公尺，固床工 5 座，潛壩 2 座	水土保持局
11	花石溪	洗園頭農路復建	220067	2602807	擋土牆 200 公尺，固床工 2 座，混凝土路面 50 公尺	水土保持局
12	花石溪	太和橋下游邊坡復建	219775	2603361	坡頂截水，邊坡穩定	水土保持局
13	花石溪	梅嶺古道旁邊坡復建	220092	2602651	坡頂截水，邊坡穩定	水土保持局
14	花石溪	油車寮崩場地監測	219203	2603685	地滑監測，坡頂截水，邊坡處理	水土保持局

二、河道持續清疏

中長期阿里山溪以複式斷面方式持續清疏，斷面設計以大於50年排洪斷面為原則，如圖5-7-1所示，並將土石結構化，提高抗洪能力，使土砂安全通過本區，加強自然水力輸砂能力，複式斷面（50年頻率）預估清疏量約為1,692,375 m³，如表5-7-2及圖5-7-2所示。中長期清疏規劃內容如表5-7-3所示。



Q : 複式斷面
 h_1 : 5m
 h_2 : 3m
 W_1 : 40m
 W_2 : 60~100m

圖 5-7-1 複式斷面清疏示意圖

表 5-7-2 阿里山溪複式斷面土砂清疏量體一覽表

清疏區段	河道長度 (m)	複式斷面(Q50)						清疏量 (m ³)
		w1 底寬 (m)	w1 頂寬 (m)	h2 深度 (m)	w2 底寬 (m)	w2 頂寬 (m)	h1 深度 (m)	
C1	600	40	50	3	60	63	5	130,500
C2	600	40	50	3	60	63	5	130,500
C3	600	40	50	3	60	63	5	130,500
C4	600	40	50	3	60	63	5	130,500
C5	600	40	50	3	60	63	5	130,500
C6	500	40	50	3	80	83	5	158,750
C7	500	40	50	3	80	83	5	158,750
C8	500	40	50	3	80	83	5	158,750
C9	450	40	50	3	100	103	5	187,875
C10	450	40	50	3	100	103	5	187,875
C11	450	40	50	3	100	103	5	187,875
合計	5,850							1,692,375

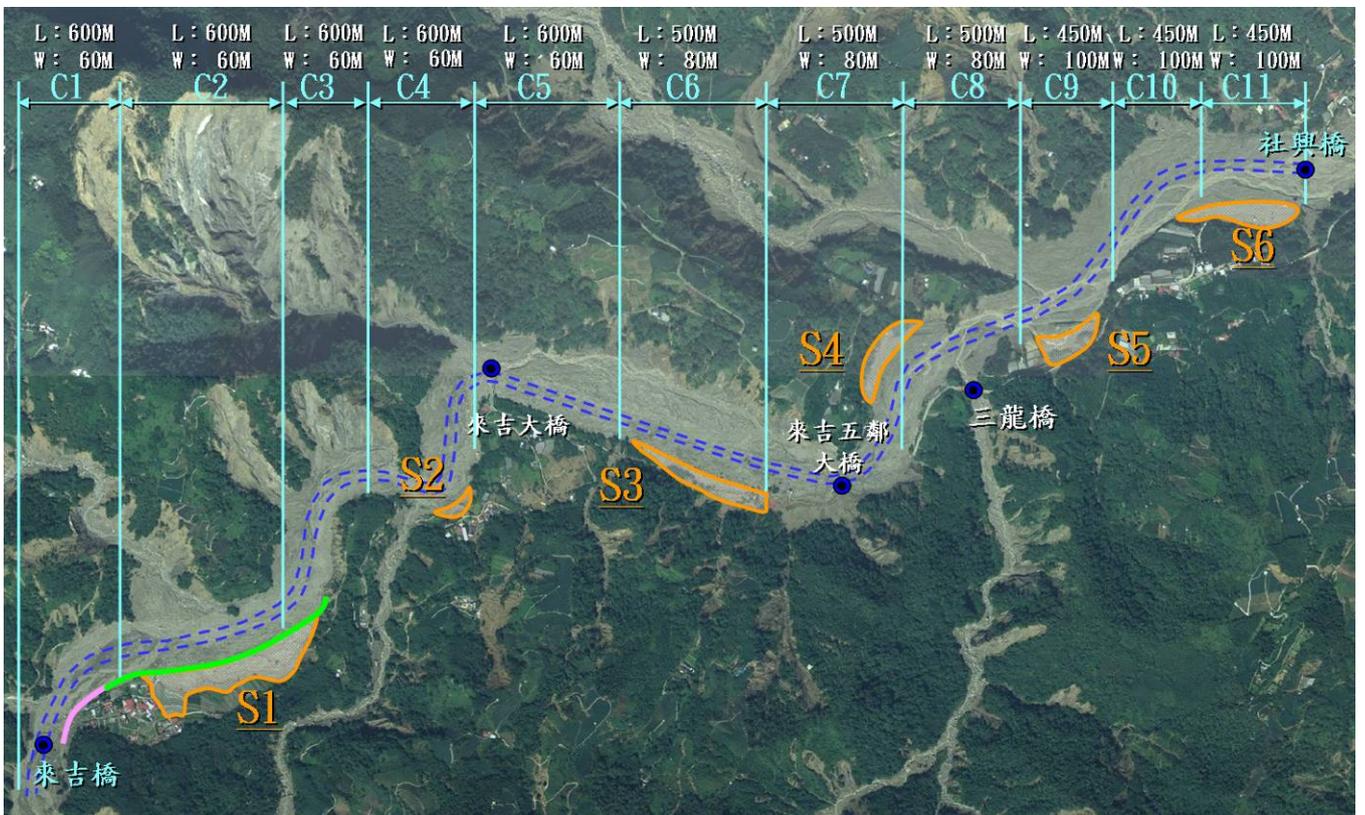


圖 5-7-2 阿里山溪複式斷面清疏規劃圖

表5-7-3 複式斷面清疏規劃一覽表

項次	集水分區	清疏區段	清疏項目	座標		清疏內容	執行單位
				X	Y		
1	阿里山溪主流	C1	來吉橋上下游清疏二期	223480	2601721	河道清疏：長 600 公尺、寬 60 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：130,500 立方公尺	阿里山鄉公所
2	阿里山溪主流	C2	來吉 1、2 鄰清疏二期	223065	2601954	河道清疏：長 600 公尺、寬 60 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：130,500 立方公尺	阿里山鄉公所
3	阿里山溪主流	C3	來吉 1、2 鄰下游清疏二期	222906	2602516	河道清疏：長 600 公尺、寬 60 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：130,500 立方公尺	阿里山鄉公所
4	阿里山溪主流	C4	來吉國小下方清疏二期	222416	2602788	河道清疏：長 600 公尺、寬 60 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：130,500 立方公尺	阿里山鄉公所
5	阿里山溪主流	C5	來吉大橋上下游清疏二期	222191	2603103	河道清疏：長 600 公尺、寬 60 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：130,500 立方公尺	阿里山鄉公所
6	阿里山溪主流	C6	來吉 5 鄰清疏二期	222162	2603604	河道清疏：長 500 公尺、寬 80 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：158,750 立方公尺	阿里山鄉公所
7	阿里山溪主流	C7	來吉 5 鄰大橋上下游清疏二期	222330	2604130	河道清疏：長 500 公尺、寬 80 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：158,750 立方公尺	阿里山鄉公所
8	阿里山溪主流	C8	三龍橋上下游清疏二期	222309	2604596	河道清疏：長 500 公尺、寬 80 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：158,750 立方公尺	梅山鄉公所
9	阿里山	C9	石羅溪匯流口清疏二期	221908	2604909	河道清疏：長 450 公尺、寬 100 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：187,875 立	梅山鄉公所

	溪主流					方公尺	
10	阿里山溪主流	C10	太里網清疏二期	221734	2605294	河道清疏：長 450 公尺、寬 100 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：187,875 立方公尺	梅山鄉公所
11	阿里山溪主流	C11	社興橋上游清疏二期	221383	2605555	河道清疏：長 450 公尺、寬 100 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：187,875 立方公尺	梅山鄉公所

目前水利署僅清疏阿里山溪匯流口上游400公尺，尚有1,200公尺未清疏，後續建議水利署配合社興橋上游清疏斷面尺寸，以複式斷面方式持續清疏，避免造成逆坡現象，影響水流通行，疏濬內容如表5-7-4所示。

表 5-7-4 中長期下游河道疏濬內容一覽表

項次	類型	項目名稱	座標		復建內容	執行單位
			X	Y		
1	阿里山溪主流	阿里山溪匯流口至社興橋河段疏濬	220935	2607139	河道疏濬：長 1,200 公尺、寬 100 公尺、高 8 公尺	水利署

三、土砂調節對策

莫拉克颱風造成本區崩塌面積遽增，土砂生產量大（約4,400萬 m^3 ），在土砂運動過程中，亦有大量土砂堆積於河道中（約3,300萬 m^3 ）。本計畫已經針對主要

土砂淤積地點規劃相關清疏工程，由目前進行之清疏工作初步成效，持續清疏之策略應持續進行。

除主流堆積土砂應持續清疏外，從4.4節集水區崩塌率分析中林班地範圍內之崩塌地占全區83.18%，由此可知，上游林班地之崩塌地為主要土砂生產來源，而部份崩塌地並已對保全對象造成影響，應進行相關治理，本計畫針對這些集水分區主要崩塌地提出相關對策，並相關治理單位作為後續執行之參考，相關對策分別說明如下：

1.阿里山溪主流集水分區

本集水分區崩塌地主要崩塌地為編號：阿崩16位於來吉村3、4鄰，崩塌土砂影響來吉村3鄰聚落安全，有立即危險。此處崩塌地之治理對策部份，在坡面上進行整坡加速恢復植生減少地表裸露，同時消除崩塌誘因，加強地表排水，坡趾穩定則以混凝土為基礎搭配箱籠擋土牆，增設靜水池亦有消能、沉砂功能。



2.三龍溪集水分區

本集水分區上游之崩塌地，莫拉克颱風所生產土砂下移之運動過程，對現有之保全對象無立即影響，原有之工程構造物並無明顯損壞情形，故本集水區之崩塌地建議以自然復育為主，溪床土砂可以溪床本身之土砂調節機制自然流出。

3.哇啞啞那野溪集水分區

本集水分區上游屬於國有林班地，林務局可進行上游受損之防砂壩進行修復，可持續控制土砂下移。但由於下游為來吉地區主要通道，為聯繫來吉各鄰之主要動脈，規劃溪床中以透過性疏子壩及潛壩之橫向構造物，



調整溪床坡度及調節土砂下移規模，避免土砂移動過程中影響橋樑等保全對象安全，並可間接控制上游崩場地。本集水分區上游坡面仍有殘餘大量土砂，建議以專案進行處理，瞭解實際滑動面及崩塌機制，提出較完整之整體規劃。

4.阿里山溪上游集水分區

經現場勘查，阿里山溪上游集水區之崩場地，多已崩至岩盤，或離保全對象較遠，危險等級較低，無立即性之影響，故建議以自然復育為主。

對保全對象威脅較大者為二萬坪地區之大規模崩塌，由於本崩場地坡頂仍有二萬坪車站、阿里山青年活動中心等保全對象，若持續崩塌將造成保全對象之危險。本處崩塌屬深層



崩塌，坡面崩塌深度幾乎接近岩盤的深度，若要進一步針對此崩場地進行坡面治理實有其困難，且坡面上尚有大量殘餘土砂，極有可能下移成為新的土砂來源。治理對策部份，由於崩塌規模大，且目前土砂尚未安定，短期內建議林務局可於阿里山溪主流設置透過性梳子壩間接控制本處崩塌下游溪床坡趾，並於下游進行

清疏建立主深槽線維持河道穩定流向，提供土砂停淤之空間。另建議可針對本處進行整體調查規劃，藉由地質鑽探及相關監測瞭解實際滑動面所在，以及其崩塌機制，藉以提出較完整之整體規劃。

5.絲麻吉他野溪集水分區

本集水分區之主要土砂來源，為兩岸崩塌地崩落之土砂，經現地調查，原有於溪床中之橫向構造物發揮其治理功效，控制部分土砂下移，但受土砂影響遭到掩埋毀損。故本集水區之土砂治理對策，可持續過去相關治



理方式，以透過性之防砂壩進行土砂調節，控制溪床坡度，穩定兩岸崩塌地之坡趾，達到崩塌地間接處理之目的，崩塌地本身先以自然復育，加強派員觀測為主。

6.科仔林野溪集水分區

本集水分區主要之土砂來源為上游國有林班地中之崩塌地，崩塌土砂下移之運動過程造成道路橋樑等保全對象毀損。主要治理對策，為建議林務局於上游危險等級較高之崩塌地進行治理，於土砂流動段則以透過性



壩進行土砂調節及控制，以保護後續進行復建之橋樑，其他危險等級較低之崩塌地，短期內以自然復育為主。下游與阿里山溪主流匯流口之堆積土砂，將配合支

流清疏將深槽順導至主流避免直接影響來吉1、2鄰，同時保留原有堆置土砂，降低改道之情形提供基礎保護。

7. 哈比哈拿溪集水分區

本處之主要崩場地為D崩01，崩塌規模龐大面積約73ha，且無道路到達，直接處理困難，且原有之保全對象來吉大橋，公路局未來將移往下游，短期內建議崩場地以自然復育，溪床中的土砂順應其本身調節機制流出。



8. 花石溪集水分區

(1) 太和村7鄰油車寮崩場地

本處主要崩場地為編號：花崩09於莫拉克颱風時造成大規模滑動，目前仍有住戶尚未遷離，由於其滑動規模較大，在瞭解其滑動面前，不宜進行大規模之治理工程，短期



應以撤離為主，在油車寮169線及162甲線重要路段設置警示標誌及警告標語，加強坡頂危木砍除及臨時截排水措施，並



防止坡趾受溪流沖刷，同時配合本處崩場地進行整體調查規劃，針對不穩定之土砂進行長期性之監測。目前已有緊急監測進行中，本計畫建議後續應辦理油車寮地層滑動區之長期監測規劃，辦理之項目包含地質鑽探、傾斜管觀測、地下水位監測、地表變位監測等，藉以判斷滑動面之位置，作為後續崩場地治理之依據，並可藉由網路式攝影機，透過遠端遙控，達到即時觀測及緊急疏散之用。

(2) 太和村振興宮崩場地

本處主要崩場地為編號：花崩05，崩塌規模過大（崩塌面積達18.37ha），地層仍屬於不穩定之狀態，若目前進行治理困難且須龐大經費，相關保全對象已受到破壞，並無需保護之保全對象，故建議本區崩場地短期內以自然復育為主。相關受損之道路建議進行改道，或待崩場地穩定後，再進行處理。

(3) 仁和國小與太和國小後方崩場地

仁和國小與太和國小上方主要崩場地為編號：阿崩02與花崩07，主要為崩塌後之堆積土砂，受到逕流沖刷持續下移，土砂運動過程中對保全對象造成威脅，短期內之對策為將土砂順導至下游，



避免於土砂運動過程中，影響保全對象安全，相關治理對策已於災害處理中進行敘述。

(4) 梅嶺大橋上游

梅嶺大橋上游土砂，除部份對保全對象有立即危險，已於災害處理對策中進行治理，其他崩塌地目前並無立即影響保全對象之安全，建議短期內以自然復育為主。

9.下湖野溪集水分區

本集水分區上游崩塌地（編號：下崩07）距離保全對象較遠，主要影響亦為土砂移動過程中對保全對象造成威脅，故主要治理對策為在農嘉梅034農路之上下游，進行導流工程，調節土砂下移規模，以保護道路等保全對象之安全。



由於莫拉克颱風造成之土砂規模過大，主要之土砂調節對策，為優先針對影響保全對象之土砂來源進行治理，其餘之土砂來源建議以自然復育為主。相關治理成效短期內無法進行詳細完整之評估，故建議在本計畫規劃之相關工程完成後，繼續辦理相關治理成效評估，以修正整體之集水區治理對策，方能達到災後集水區永續環境維護之目的。

在阿里山溪上游仍有大量土砂堆積於河道中，目前主流持續疏浚與上游銜接處坡度落差較大，建議林務局可採用通透性梳子壩調整溪流坡度，避免溪流高度落差過大，淘刷坡趾誘發兩岸崩塌，同時防止大粒徑土砂下移量，調節土砂減緩下游土砂災害發生，規劃內容如表5-7-5所示。

表 5-7-5 土砂調節對策內容一覽表

項次	類型	項目名稱	座標		復建內容	執行單位
			X	Y		
1	科子林野溪	阿里山區 155 林班崩場地第二期處理	222447	2600374	防砂設施 2 座長 60 公尺高 5 公尺、 邊坡穩定工長 400 公尺高 5 公尺、 固床工 3 座長 60 公尺高 3 公尺	林務局
2	花石溪	阿里山區 183、185 林班防砂處理	220626	2603117	潛壩 3 座、護坡約 150 公尺、植生	林務局
3	阿里山溪上游	阿里山溪 15、159 林班第三期治理	223757	2601925	河道清疏、邊坡穩定工長 400 公尺 高 5-8 公尺及護腳工	林務局
4	阿里山溪上游	阿里山溪主流及支流整理	223963	2601807	防砂設施 3 座及護岸復舊 100 公尺	林務局
5	科子林野溪	科仔林溪災後復建	222649	2602032	防砂設施 2 處及護岸修復 200 公尺	林務局
6	哈比哈拿溪	阿里山區 157 林班崩場地第四期處理	221941	2603128	防砂設施 2 座長 40 公尺、高 5 公尺、 邊坡穩定工長 400 公尺、高 4 公尺、 固床工 2 座及護腳工	林務局
7	哇嘟嘟娜野溪	阿里山溪上游支流野溪第二期治理	223464	2602590	防砂設施 1 座長 40 公尺、高 5 公尺、 河道整理，邊坡穩定工長 250 公尺、 高 4 公尺	林務局
8	哇嘟嘟娜野溪	阿里山溪上游支流野溪第三期治理	223781	2602610	防砂設施 1 座，固床工 2 座及護腳工	林務局

項次	類型	項目名稱	座標		復建內容	執行單位
			X	Y		
9	科子林野溪	阿里山區 155 林班崩場地第三期處理	222345	2601394	防砂設施 2 處及護岸修復 200 公尺	林務局
10	絲麻吉他野溪	絲麻吉他野溪整治三期工程	223311	2601338	梳子壩 2 座，潛壩 2 座	林務局

第六章 治理計畫

6.1 復建內容與順序

一、復建分工原則

本計畫未來執行工作擬整合上、中、下游林班治理，中游聚落保護，下游河道疏濬，區內道路修繕，防災避難措施，執行單位包含水土保持局、水利署、公路總局、林務局、嘉義縣政府、阿里山鄉公所、梅山鄉公所等，需要各單位執行上之密切協助，步調齊一的配合執行，方可使規劃可確實落實，建議各單位應本於權責制之工作積極執行，做好災後復建之工作。



各權責單位執行分工方面，根據98年12月28日假嘉義縣政府辦理工作會報，協調各單位分工權責，權責分工單位包括水土保持局南投分局、林務局嘉義林管處、經濟

部水利署第四河川局、交通部公路總局第二區養護工程處、嘉義縣政府及阿里山鄉公所、梅山鄉公所等，其分別負責事項如表6-1-1所示：

表6-1-1 各單位整治權責範圍

項次	單位	分工治理權責範圍
1	水土保持局	河川界點社興橋上游至來吉橋上游 150 公尺，山坡地範圍，面積 1742.10 公頃
2	林務局	來吉橋上游 150 公尺及林班地範圍，面積 4965.17 公頃
3	公路總局	149 甲縣道、162 甲縣道、169 縣道
4	嘉義縣政府	嘉 155 鄉道
5	水利署	阿里山溪社興橋下游
6	阿里山鄉公所	阿里山溪來吉橋至三龍橋河道清疏
7	梅山鄉公所	阿里山溪三龍橋至社興橋河道清疏

二、復建順序

本計畫依據災害特性，復建順序分為緊急處理、短期處理措施、中長期處理措施。

緊急處理針對災情嚴重且具急迫性，及時辦理處理措施；短期處理針對本年度汛期前土砂可能造成聚落有立即危險及影響維生道路之區位，優先進行災害處理、主流深槽

線疏通及防災教育宣導與演練；中長期處理依照災害治理順序以及現階段土砂沖淤現況，主流持續疏通，第二階段災害處理與既有工程修護，降低土砂災害規模與維護管理措施。以下針對緊急處理、短期處理措施、中長期處理措施進行說明。

三、 緊急處理措施

為避免風災後之颱風豪雨來襲引起二次災害，針對目前莫拉克颱風造成的災害部分施行緊急處理措施，避免二次災害發生，目前已辦理完成，包含來吉橋上游緊急處理工程等7件工程。其緊急處理項目內容如表6-1-2所示。

表6-1-2 緊急處理工程明細表

項次	集水分區	工程項目	起點座標		迄點座標		工程內容	執行單位	備註
			X	Y	X	Y			
1	阿里山溪主流	來吉橋上游緊急處理工程	223382	2601768	223325	2601787	長度 60 公尺， 土石清除 2,240 立方公尺	水土保持局 南投分局	已完成
2	阿里山溪主流	來吉村 32-5 號前緊急處理工程	223138	2601990	223108	2602041	長度 60 公尺， 土石清除 2,240 立方公尺	水土保持局 南投分局	已完成
3	阿里山溪主流	來吉橋下游緊急處理工程	223292	2601844	223239	2601873	長度 60 公尺， 土石清除 2,310 立方公尺	水土保持局 南投分局	已完成
4	絲麻吉他野溪	蘭花溪旁緊急處理工程	223232	2601887	223179	2601913	長度 60 公尺， 土石清除 2,240	水土保持局	已完成

							立方公尺	南投分局	
5	阿里山 溪主流	來吉橋下游減 災土石堤緊急 處理工程	223168	2601972	223142	2601993	長度 30 公尺， 土石清除 1,300 立方公尺	水土 保持局 南投分局	已完成
6	阿里山 溪主流	來吉橋上游導 流深槽加寬緊 急處理工程	223289	2601835	223234	2601860	長度 60 公尺， 土石清除 2,250 立方公尺	水土 保持局 南投分局	已完成
7	阿里山 溪主流	來吉橋上下游 疏通緊急處理 工程	223292	2601844	223145	2601942	長度 180 公 尺，土石清除 6,930 立方公尺	水土 保持局 南投分局	已完成

資料來源：彙整自水土保持局管考系統

四、短期復建處理措施

依據復建策略，汛期前土砂影響之區位應立即處理，第一階段以清疏阿里山主流深槽線，降低主流寬深比，提供減災通洪斷面，同時維護聚落安全進行處理，如來吉1、2鄰受土砂流動與堆積之威脅，來吉3、4鄰主要受到崩場地影響，來吉3、4鄰與來吉1、2鄰聯絡道路，太和村下湖野溪、口湖野溪、仁和國小旁野溪、太和國小野溪、樟林坪野溪、下湖野溪影響居住地及道路通行安全之地區。依據現況擬定之復建及管理內容及分工如表6-1-3所示。

表6-1-3 短期復建措施明細表

項次	集水分區	類別	工程項目	座標		工程內容	執行單位
				X	Y		
1	阿里山溪主流	崩場地處理	來吉三鄰聯絡道崩場地處理工程	222904	2603210	箱型石籠 87m, 箱涵 16m, 擋土牆護坡 88m, 矩型溝 110m, 集水井 3 處, 固床工 1 座	水土保持局
2	阿里山溪主流	崩場地處理	來吉國小旁崩場地處理工程	222635	2603193	固床工 3 座, 沉砂池 1 座	水土保持局
3	哇啞啞野溪	野溪治理	哇啞啞野溪災害復建工程	222485	2603005	橋樑 1 座, 梳子壩 2 座	水土保持局
4	哇啞啞野溪	野溪治理	哇啞啞野溪災害復建二期工程	222626	2602960	潛壩 4 座, 砌石護岸 290 公尺	水土保持局
5	阿里山溪主流	野溪治理	來吉 1、2 鄰土砂災害復建工程	223110	2602047	枝幹式護岸 840 公尺, 拋塊石 450 公尺	水土保持局
6	阿里山溪主流	崩場地處理	來吉 4 鄰崩場地復育工程	222549	2603365	防砂設施 1 座, 固床工 2 座, 沉砂池 1 座, 排水溝 60 公尺, 集水井 2 座	水土保持局
7	阿里山溪主流	野溪治理	社興橋上游土砂災害復建工程	221495	2605973	枝幹式護岸 460 公尺, 植生工程 220 株	水土保持局
8	花石溪	野溪治理	樟林坪野溪整治工程	219200	2603210	防砂設施 1 座, 跌水工 5 座, 版橋 1 座	水土保持局
9	花石溪	野溪治理	口湖野溪整治工程	218650	2603670	防砂設施 1 座, 邊坡整理 1 式	水土保持局
10	花石溪	野溪治理	太和國小旁野溪整治工程	220720	2603681	防砂設施 2 座, 靜水池 1 座, 排水溝 110 公尺, 掛網植生 6,450 平方公尺	水土保持局
11	阿里山溪主流	野溪治理	仁和國小旁野溪整治工程	221017	2606100	防砂設施 7 座, 靜水池 3 座, 排水溝 180 公尺	水土保持局
12	下湖野溪	野溪治理	下湖野溪整治工程	220281	2606305	防砂設施 6 座, 固床工 5 座, 護岸 300 公尺	水土保持局

13	阿里山溪主流	土石清疏	來吉橋上下游清疏工程	223480	2601721	河道清疏：長 600 公尺、寬 40 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	阿里山鄉公所
14	阿里山溪主流	土石清疏	來吉 1、2 鄰清疏工程	223065	2601954	河道清疏：長 600 公尺、寬 40 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	阿里山鄉公所
15	阿里山溪主流	土石清疏	來吉 1、2 鄰下游清疏工程	222906	2602516	河道清疏：長 600 公尺、寬 40 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	阿里山鄉公所
16	阿里山溪主流	土石清疏	來吉國小下方清疏工程	222416	2602788	河道清疏：長 600 公尺、寬 40 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	阿里山鄉公所

表6-1-3 短期復建措施明細表 (續)

項次	集水分區	類別	工程項目	座標		工程內容	執行單位
				X	Y		
17	阿里山溪主流	土石清疏	來吉大橋上下游清疏工程	222191	2603103	河道清疏：長 600 公尺、寬 40 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	阿里山鄉公所
18	阿里山溪主流	土石清疏	來吉 5 鄰清疏工程	222162	2603604	河道清疏：長 500 公尺、寬 50 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：112,500 立方公尺	阿里山鄉公所
19	阿里山溪主流	土石清疏	來吉 5 鄰大橋上下游清疏工程	222330	2604130	河道清疏：長 500 公尺、寬 50 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：112,500 立方公尺	阿里山鄉公所
20	阿里山溪主流	土石清疏	三龍橋上下游清疏工程	222309	2604596	河道清疏：長 500 公尺、寬 50 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：112,500 立方公尺	梅山鄉公所
21	阿里山溪主流	土石清疏	石羅溪匯流口清疏工程	221908	2604909	河道清疏：長 450 公尺、寬 60 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：101,250 立方公尺	梅山鄉公所
22	阿里山溪主流	土石清疏	太里網清疏工程	221734	2605294	河道清疏：長 450 公尺、寬 60 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：101,250 立方公尺	梅山鄉公所
23	阿里山溪主流	土石清疏	社興橋上游清疏工程	221383	2605555	河道清疏：長 450 公尺、寬 60 公尺、高 5 公尺，清疏土砂量：101,250 立方公尺	梅山鄉公所
24	阿里山溪上游	土石清疏	阿里山溪上游災後清疏工程	224064	2601748	溪床清疏 400 公尺、乾砌石護岸 250 公尺	林務局
25	阿里山溪主流	土石清疏	莫拉克颱風清水溪與阿里山溪匯流口上下游河段疏濬工程	220772	2607428	土石清除 20 萬立方公尺	水利署
26	阿里山溪主流	防災演練	土石流防災演練	223200	2602023	土石流防災宣導及疏散避難演練	水土保持局
27	阿里山溪主流	防災演練	土石流防災演練	220377	2603545	土石流防災宣導及疏散避難演練	水土保持局
28	哇啞啞野溪	道路橋梁改善	嘉 155 線 0k+950 行諄橋災害復建工程	222605	2602979	橋梁修復 1 座, 防砂設施 1 座	嘉義縣政府
29	阿里山溪主流	道路橋梁改善	嘉 155 線 0K+850(來吉國小)災害復建工程	222561	2603163	道路修復 80 公尺, 邊坡保護	嘉義縣政府
30	阿里山溪主流	道路橋梁改善	嘉 155 線 2K+500 災害復建工程	222835	2602738	道路修復 125 公尺, 邊坡保護	嘉義縣政府
31	阿里山溪主流	道路橋梁改善	嘉 155 線 2K+800 災害復建工程	223006	2602667	道路修復 100 公尺, 邊坡保護	嘉義縣政府

32	絲麻吉他 野溪	道路橋 梁改善	嘉 155 線 3k+300(蘭花 橋)災害復建工程	223246	2601653	橋梁修復 1 座	嘉義 縣政府
33	科子林 野溪	道路橋 梁改善	嘉 155 線 4k+700(科仔 林橋)災害復建工程	222433	2601462	橋梁修復 1 座	嘉義 縣政府
34	阿里山溪 主流	道路橋 梁改善	莫拉克風災後 149 甲 線 42K+650 ~ 53K+800 等 17 處災害 修復工程委託測量、 地質鑽探與設計案	222356	2604676	道路測量、地質鑽探與設計	公路總局
35	花石溪	道路橋 梁改善	莫拉克風災後 159 甲、162 甲及 169 線 6K+600 ~ 7K+100 等 24 處災害修復工程委 託測量、地質鑽探與 設計案	219365	2604655	道路測量、地質鑽探與設計	公路總局
36	花石溪	道路橋 梁改善	莫拉克風災後 169 線 0K+450 ~ 49K+300 等 42 處災害修復工程委 託測量、地質鑽探與 設計案	221138	2605775	道路測量、地質鑽探與設計	公路總局

五、中長期復建處理措施

依據目前土砂沖淤調查阿里山主流仍須加大斷面方式持續疏濬，在哇啞啞野溪、絲麻吉他野溪、科子林野溪、花石溪上游處仍有大量土砂，為降低災害規模規劃防砂設施，同時針對疏濬後既有構造物修復、橋樑修復改善及具有潛在危險聚落之保護。中長期處理各項治理內容及各單位分工治理權責如表6-1-4所示。

表6-1-4 中長期復建措施明細表

項次	集水分區	類別	工程項目	座標		工程內容	執行單位
				X	Y		
1	阿里山溪主流	野溪治理	來吉國小下方護岸復建工程	222561	2603062	護岸 250 公尺	水土保持局
2	花石溪	野溪治理	花石溪野溪災害復建工程	220391	2603533	潛壩 4 座，護岸 300 公尺，固床工 4 座	水土保持局
3	花石溪	野溪治理	花石溪野溪災害復建二期	219680	2603356	防砂設施 1 座，潛壩 1 座	水土保持局
4	花石溪	野溪治理	花石溪野溪災害復建三期	218827	2603706	潛壩 1 座	水土保持局
5	花石溪	野溪治理	哈里味 3 鄰野溪災害復建工程	221009	2604232	防砂設施 1 座，潛壩 2 座	水土保持局
6	花石溪	野溪治理	樟樹湖 1 鄰坑溝復建工程	218947	2602124	排水溝 300 公尺	水土保持局
7	花石溪	野溪治理	公田 8 鄰坑溝復建工程	220101	2604425	排水溝 300 公尺	水土保持局
8	絲麻吉他野溪	野溪治理	絲麻吉他野溪整治三期工程	223311	2601338	梳子壩 2 座，潛壩 2 座	林務局
9	阿里山溪主流	野溪治理	來吉 5 鄰邊坡復建工程	222208	2604533	護岸 500 公尺	水土保持局
10	花石溪	野溪治理	科仔龍坑溝復建工程	219045	2602062	護岸 600m，固床工 3 座，箱涵 4 座	水土保持局
11	花石溪	野溪治理	樟樹湖野溪復建工程	219688	2602682	護岸 240m，固床工 5 座，潛壩 2 座	水土保持局
12	花石溪	道路橋梁改善	洗園頭農路復建工程	220067	2602807	擋土牆 200m，固床工 2 座，混凝土路面 50m	水土保持局
13	花石溪	野溪治理	太和橋下游邊坡復建工程	219775	2603361	坡頂截水，邊坡穩定	水土保持局
14	花石溪	野溪治理	梅嶺古道旁邊坡復建工程	220092	2602651	坡頂截水，邊坡穩定	水土保持局

15	花石溪	崩塌地處理	油車寮崩塌地監測工程	219203	2603685	地滑監測，坡頂截水，邊坡處理	水土保持局
16	阿里山溪主流	土石疏濬	來吉橋上下游疏濬二期工程	223480	2601721	河道疏濬：長 600 公尺、寬 60 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：130,500 立方公尺	阿里山鄉公所
17	阿里山溪主流	土石疏濬	來吉 1、2 鄰疏濬二期工程	223065	2601954	河道疏濬：長 600 公尺、寬 60 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：130,500 立方公尺	阿里山鄉公所

表6-1-4 中長期復建措施明細表 (續)

項次	集水分區	類別	工程項目	座標		工程內容	執行單位
				X	Y		
18	阿里山溪主流	土石疏濬	來吉 1、2 鄰下游疏濬二期工程	222906	2602516	河道疏濬：長 600 公尺、寬 60 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：130,500 立方公尺	阿里山鄉公所
19	阿里山溪主流	土石疏濬	來吉國小下方疏濬二期工程	222416	2602788	河道疏濬：長 600 公尺、寬 60 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：130,500 立方公尺	阿里山鄉公所
20	阿里山溪主流	土石疏濬	來吉大橋上下游疏濬二期工程	222191	2603103	河道疏濬：長 600 公尺、寬 60 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：130,500 立方公尺	阿里山鄉公所
21	阿里山溪主流	土石疏濬	來吉 5 鄰疏濬二期工程	222162	2603604	河道疏濬：長 500 公尺、寬 80 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：158,750 立方公尺	阿里山鄉公所
22	阿里山溪主流	土石疏濬	來吉 5 鄰大橋上下游疏濬二期工程	222330	2604130	河道疏濬：長 500 公尺、寬 80 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：158,750 立方公尺	阿里山鄉公所
23	阿里山溪主流	土石疏濬	三龍橋上下游疏濬二期工程	222309	2604596	河道疏濬：長 500 公尺、寬 80 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：158,750 立方公尺	梅山鄉公所
24	阿里山溪主流	土石疏濬	石羅溪匯流口疏濬二期工程	221908	2604909	河道疏濬：長 450 公尺、寬 100 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：187,875 立方公尺	梅山鄉公所
25	阿里山溪主流	土石疏濬	太里網疏濬二期工程	221734	2605294	河道疏濬：長 450 公尺、寬 100 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：187,875 立方公尺	梅山鄉公所
26	阿里山溪主流	土石疏濬	社興橋上游疏濬二期工程	221383	2605555	河道疏濬：長 450 公尺、寬 100 公尺、高 8 公尺，清疏土砂量：187,875 立方公尺	梅山鄉公所
27	阿里山溪主流	防災演練	土石流防災演練	223200 220377	2602023 2603545	土石流防災宣導及疏散避難演練	水土保持局
28	阿里山溪主流	道路橋梁改善	149 甲線道路災害修復工程	222126	2604779	47K+100、47K+250、47K+400、49K+760、50K+900 及 53K+800 等 6 處道路修復	公路總局
29	阿里山溪主流	道路橋梁改善	149 甲線橋梁災害修復工程	220621	2603086	梅嶺大橋、來吉大橋及九層龍橋橋梁修復 3 座	公路總局
30	阿里山溪主流	道路橋梁改善	來吉五鄰大橋災害復建工程	222483	2604396	橋梁修復 1 座	嘉義縣政府
31	阿里山溪主流	道路橋梁改善	社興橋災害復建工程	221491	2605976	橋梁修復 1 座	嘉義縣政府
32	科子林野溪	崩塌地處理	阿里山區 155 林班崩塌地處理第二期工程	222447	2600374	防砂設施 2 座長 60 公尺高 5 公尺、邊坡穩定工長 400 公尺高 5 公尺、固床工 3 座長 60 公尺高 3 公尺	林務局

33	花石溪	崩塌地處理	阿里山區 183、185 林班防砂工程	220626	2603117	潛壩 3 座、護坡約 150m、植生	林務局
34	阿里山溪上游	崩塌地處理	阿里山溪 15、159 林班治理第三期工程	223757	2601925	河道疏濬、邊坡穩定工長 400M 高 5-8m 及護腳工	林務局
35	阿里山溪上游	崩塌地處理	阿里山溪主流及支流整理工程	223963	2601807	防砂設施 3 座及護岸復舊 100m	林務局
36	科子林野溪	崩塌地處理	科仔林溪災後復建工程	222649	2602032	防砂設施 2 處及護岸 200m 修復	林務局
37	哈比哈拿溪	崩塌地處理	阿里山區 157 林班崩塌地第四期處理工程	221941	2603128	防砂設施 2 座長 40m 高 5m、邊坡穩定工長 400M 高 4m、固床工 2 座及護腳工	林務局
38	哇唧唧娜野溪	崩塌地處理	阿里山溪上游支流野溪治理第二期工程	223464	2602590	防砂設施 1 座長 40m 高 5m、河道整理、邊坡穩定工長 250M 高 4m	林務局
39	哇唧唧娜野溪	崩塌地處理	阿里山溪上游支流野溪第三期治理	223781	2602610	防砂設施 1 座，固床工 2 座及護腳工	林務局
40	科子林野溪	崩塌地處理	阿里山區 155 林班崩塌地第三期處理	222345	2601394	防砂設施 2 處及護岸修復 200 公尺	林務局
41	阿里山溪主流	土石清疏	阿里山溪匯流口至社興橋河段疏濬工程	220935	2607139	河道疏濬：長 1,200 公尺、寬 100 公尺、高 8 公尺	水利署

6.2 分年分期計畫

依據第五章所提出之復建對策，整體治理編定本區治理工作項目包含土石清疏、崩場地處理、野溪治理、道路橋梁改善及防災演練等類別。本計畫治理經費之預估，參照水土保持局常用單價、最新之營建物價及行政院公共工程委員會網站上之各項材料單價來估算工程治理經費（不含用地費）。

彙整治理項目，短期（99年度）復建工程經費為新台幣829,140千元；中長期（100、101年度）復建工程經費為新台幣926,050千元；整體工程治理經費為新台幣1,755,190千元。茲將分年分期經費彙整如表6-2-1及圖6-2-1所示。各分項類別及各單位經費統計如表6-2-2及表6-2-3所示。各期別詳細工程內及經費明細如表6-2-4所示，各工程分布位置如圖6-2-2所示。

表6-2-1 分年分期經費一覽表

項次	執行期程	治理經費（千元）
1	短期（99年度）	829,140
2	中長期（100、101年度）	926,050
合計		1,755,190

表6-2-2 各治理類別經費一覽表（單位：千元）

項目 期程	土石清疏	崩場地處理	野溪治理	道路橋梁改善	防災演練
短期	158,640	31,000	528,000	110,500	1,000
中長期	246,050	158,000	160,000	360,000	2,000

合計	404,690	289,000	688,000	470,500	3,000
----	---------	---------	---------	---------	-------

表6-2-3 各執行單位經費一覽表 (單位：仟元)

單位 期程	水土 保持局	阿里山 鄉公所	梅山 鄉公所	林務局	水利署	嘉義 縣政府	公路總局
短期	560,000	90,000	41,640	7,000	20,000	72,000	38,500
中長期	184,000	77,050	72,000	168,000	77,000	60,000	288,000
合計	744,000	167,050	113,640	175,000	97,000	132,000	326,500

表 6-2-4 整體治理經費需求表

期程	項次	集水分區	類別	工程項目	X	Y	工程內容	經費(仟元)	執行單位
短期 99 年度	1	阿里山溪 主流	崩塌地處理	來吉三鄰聯絡道崩塌地處理工程	222904	2603210	箱型石籠87m，箱涵16m，擋土牆護坡 88m，矩型溝110m，集水井3處，固床工1 座	20,000	水土保持局
	2	阿里山溪 主流	崩塌地處理	來吉國小旁崩塌地處理工程	222635	2603193	固床工3座，沉砂池1座	4,000	水土保持局
	3	哇嘟嘟娜 野溪	野溪治理	哇嘟嘟娜野溪災害復建工程	222485	2603005	橋樑1座，梳子壩2座	18,000	水土保持局
	4	哇嘟嘟娜 野溪	野溪治理	哇嘟嘟娜野溪災害復建二期工程	222626	2602960	潛壩4座，砌石護岸290公尺	15,000	水土保持局
	5	阿里山溪 主流	野溪治理	來吉1、2鄰土砂災害復建工程	223110	2602047	枝幹式護岸840公尺，拋塊石450公尺	38,000	水土保持局
	6	阿里山溪 主流	崩塌地處理	來吉4鄰崩塌地復育工程	222549	2603365	防砂設施1座，固床工2座，沉砂池1座， 排水溝60公尺，集水井2座	7,000	水土保持局
	7	阿里山溪 主流	野溪治理	社興橋上游土砂災害復建工程	221495	2605973	枝幹式護岸460公尺，植生工程220株	25,000	水土保持局
	8	花石溪	野溪治理	樟林坪野溪整治工程	219200	2603210	防砂設施1座，跌水工5座，版橋1座	12,000	水土保持局
	9	花石溪	野溪治理	口湖野溪整治工程	218650	2603670	防砂設施1座，邊坡整理1式	15,000	水土保持局
	10	花石溪	野溪治理	太和國小旁野溪整治工程	220720	2603681	防砂設施2座，靜水池1座，排水溝110公 尺，掛網植生6,450平方公尺	16,000	水土保持局
	11	阿里山溪 主流	野溪治理	仁和國小旁野溪整治工程	221017	2606100	防砂設施7座，靜水池3座，排水溝180公 尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	14,000	水土保持局
	12	下湖野溪	野溪治理	下湖野溪整治工程	220281	2606305	防砂設施6座，固床工5座，護岸300公尺	375,000	水土保持局
	13	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉橋上下游清疏工程	223480	2601721	河道清疏：長600公尺、寬40公尺、高5公 尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	13,500	阿里山鄉公所
	14	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉1、2鄰清疏工程	223065	2601954	河道清疏：長600公尺、寬40公尺、高5公 尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	13,500	阿里山鄉公所
	15	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉1、2鄰下游清疏工程	222906	2602516	河道清疏：長600公尺、寬40公尺、高5公 尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	13,500	阿里山鄉公所
	16	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉國小下方清疏工程	222416	2602788	河道清疏：長600公尺、寬40公尺、高5公 尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	13,500	阿里山鄉公所
	17	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉大橋上下游清疏工程	222191	2603103	河道清疏：長600公尺、寬40公尺、高5公 尺，清疏土砂量：135,000 立方公尺	13,500	阿里山鄉公所
	18	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉5鄰清疏工程	222162	2603604	河道清疏：長500公尺、寬50公尺、高5公 尺，清疏土砂量：112,500 立方公尺	11,250	阿里山鄉公所
	19	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉5鄰大橋上下游清疏工程	222330	2604130	河道清疏：長500公尺、寬50公尺、高5公 尺，清疏土砂量：112,500 立方公尺	11,250	阿里山鄉公所
	20	阿里山溪 主流	土石清疏	三龍橋上下游清疏工程	222309	2604596	河道清疏：長500公尺、寬50公尺、高5公 尺，清疏土砂量：112,500 立方公尺	11,250	梅山鄉公所
	21	阿里山溪 主流	土石清疏	石羅溪匯流口清疏工程	221908	2604909	河道清疏：長450公尺、寬60公尺、高5公 尺，清疏土砂量：101,250 立方公尺	10,130	梅山鄉公所
	22	阿里山溪 主流	土石清疏	太里網清疏工程	221734	2605294	河道清疏：長450公尺、寬60公尺、高5公 尺，清疏土砂量：101,250 立方公尺	10,130	梅山鄉公所
	23	阿里山溪 主流	土石清疏	社興橋上游清疏工程	221383	2605555	河道清疏：長450公尺、寬60公尺、高5公 尺，清疏土砂量：101,250 立方公尺	10,130	梅山鄉公所
	24	阿里山溪 上游	土石清疏	阿里山溪上游災後清疏工程	224064	2601748	溪床清疏400公尺、乾砌石護岸250公尺	7,000	林務局
	25	阿里山溪 主流	土石清疏	莫拉克颱風清水溪與阿里山溪匯流口 上下游河段疏濬工程	220772	2607428	土石清除20萬立方公尺	20,000	水利署
	26	阿里山溪 主流	防災演練	土石流防災演練	223200	2602023	土石流防災宣導及疏散避難演練	500	水土保持局
	27	阿里山溪 主流	防災演練	土石流防災演練	220377	2603545	土石流防災宣導及疏散避難演練	500	水土保持局
	28	哇嘟嘟娜 野溪	道路橋梁改善	嘉155線0k+950行誼橋災害復建工程	222605	2602979	橋梁修復1座，防砂設施1座	12,000	嘉義縣政府
	29	阿里山溪 主流	道路橋梁改善	嘉155線0K+850(來吉國小)災害復建工 程	222561	2603163	道路修復80公尺，邊坡保護	8,000	嘉義縣政府
	30	阿里山溪 主流	道路橋梁改善	嘉155線2K+500災害復建工程	222835	2602738	道路修復125公尺，邊坡保護	12,000	嘉義縣政府
	31	阿里山溪 主流	道路橋梁改善	嘉155線2K+800災害復建工程	223006	2602667	道路修復100公尺，邊坡保護	10,000	嘉義縣政府
	32	絲麻吉他 野溪	道路橋梁改善	嘉155線3k+300(蘭花橋)災害復建工程	223246	2601653	橋梁修復1座	10,000	嘉義縣政府
	33	科子林野 溪	道路橋梁改善	嘉155線4k+700(科仔林橋)災害復建工 程	222433	2601462	橋梁修復1座	20,000	嘉義縣政府
	34	阿里山溪 主流	道路橋梁改善	莫拉克風災後149甲線42K+650~ 53K+800等17處災害修復工程委託測 量、地質鑽探與設計案	222356	2604676	道路測量、地質鑽探與設計	13,000	公路總局
	35	花石溪	道路橋梁改善	莫拉克風災後159甲、162甲及169線 6K+600~7K+100等24處災害修復工程 委託測量、地質鑽探與設計案	219365	2604655	道路測量、地質鑽探與設計	12,000	公路總局
	36	花石溪	道路橋梁改善	莫拉克風災後169線0K+450~49K+300 等42處災害修復工程委託測量、地質 鑽探與設計案	221138	2605775	道路測量、地質鑽探與設計	13,500	公路總局
小計								829,140	

期程	項次	集水分區	類別	工程項目	X	Y	工程內容	經費(仟元)	執行單位	
中長期 100 ~ 101 年度	37	阿里山溪 主流	野溪治理	來吉國小下方護岸復建工程	222561	2603062	護岸250公尺	10,000	水土保持局	
	38	花石溪	野溪治理	花石溪野溪災害復建工程	220391	2603533	潛壩4座，護岸300公尺，固床工4座	16,000	水土保持局	
	39	花石溪	野溪治理	花石溪野溪災害復建二期	219680	2603356	防砂設施1座，潛壩1座	12,000	水土保持局	
	40	花石溪	野溪治理	花石溪野溪災害復建三期	218827	2603706	潛壩1座	4,000	水土保持局	
	41	花石溪	野溪治理	哈里味3鄰野溪災害復建工程	221009	2604232	防砂設施1座，潛壩2座	20,000	水土保持局	
	42	花石溪	野溪治理	樟樹湖1鄰坑溝復建工程	218947	2602124	排水溝300公尺	5,000	水土保持局	
	43	花石溪	野溪治理	公田8鄰坑溝復建工程	220101	2604425	排水溝300公尺	8,000	水土保持局	
	44	絲麻吉他 野溪	野溪治理	絲麻吉他野溪整治三期工程	223311	2601338	梳子壩2座，潛壩2座	20,000	林務局	
	45	阿里山溪 主流	野溪治理	來吉5鄰邊坡復建工程	222208	2604533	護岸500公尺	15,000	水土保持局	
	46	花石溪	野溪治理	科仔龍坑溝復建工程	219045	2602062	護岸600m，固床工3座，箱涵4座	14,000	水土保持局	
	47	花石溪	野溪治理	樟樹湖野溪復建工程	219688	2602682	護岸240m，固床工5座，潛壩2座	14,000	水土保持局	
	48	花石溪	道路橋梁改善	洗圓頭農路復建工程	220067	2602807	擋土牆200m，固床工2座，混凝土路面50m	12,000	水土保持局	
	49	花石溪	野溪治理	太和橋下游邊坡復建工程	219775	2603361	坡頂載水，邊坡穩定	12,000	水土保持局	
	50	花石溪	野溪治理	梅嶺古道旁邊坡復建工程	220092	2602651	坡頂載水，邊坡穩定	10,000	水土保持局	
	51	花石溪	崩塌地處理	油車寮崩塌地監測工程	219203	2603685	地滑監測，坡頂載水，邊坡處理	10,000	水土保持局	
	52	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉橋上下游清疏二期工程	223480	2601721	河道清疏：長600公尺、寬60公尺、高8公尺，清疏土 砂量：130,500立方公尺	13,050	阿里山鄉公所	
	53	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉1、2鄰清疏二期工程	223065	2601954	河道清疏：長600公尺、寬60公尺、高8公尺，清疏土 砂量：130,500立方公尺	13,050	阿里山鄉公所	
	54	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉1、2鄰下游清疏二期工程	222906	2602516	河道清疏：長600公尺、寬60公尺、高8公尺，清疏土 砂量：130,500立方公尺	13,050	阿里山鄉公所	
	55	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉國小下方清疏二期工程	222416	2602788	河道清疏：長600公尺、寬60公尺、高8公尺，清疏土 砂量：130,500立方公尺	13,050	阿里山鄉公所	
	56	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉大橋上下游清疏二期工程	222191	2603103	河道清疏：長600公尺、寬60公尺、高8公尺，清疏土 砂量：130,500立方公尺	13,050	阿里山鄉公所	
	57	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉5鄰清疏二期工程	222162	2603604	河道清疏：長500公尺、寬80公尺、高8公尺，清疏土 砂量：158,750立方公尺	15,900	阿里山鄉公所	
	58	阿里山溪 主流	土石清疏	來吉5鄰大橋上下游清疏二期工程	222330	2604130	河道清疏：長500公尺、寬80公尺、高8公尺，清疏土 砂量：158,750立方公尺	15,900	阿里山鄉公所	
	59	阿里山溪 主流	土石清疏	三龍橋上下游清疏二期工程	222309	2604596	河道清疏：長500公尺、寬80公尺、高8公尺，清疏土 砂量：158,750立方公尺	15,900	梅山鄉公所	
	60	阿里山溪 主流	土石清疏	石羅溪匯流口清疏二期工程	221908	2604909	河道清疏：長450公尺、寬100公尺、高8公尺，清疏土 砂量：187,875立方公尺	18,700	梅山鄉公所	
	61	阿里山溪 主流	土石清疏	太里網清疏二期工程	221734	2605294	河道清疏：長450公尺、寬100公尺、高8公尺，清疏土 砂量：187,875立方公尺	18,700	梅山鄉公所	
	62	阿里山溪 主流	土石清疏	社興橋上游清疏二期工程	221383	2605555	河道清疏：長450公尺、寬100公尺、高8公尺，清疏土 砂量：187,875立方公尺	18,700	梅山鄉公所	
	63	阿里山溪 主流	防災演練	土石流防災演練	223200 220377	2602023 2603545	土石流防災宣導及疏散避難演練	2,000	水土保持局	
	64	阿里山溪 主流	道路橋梁改善	149甲線道路災害修復工程	222126	2604779	47K+100、47K+250、47K+400、49K+760、50K+900及 53K+800等6處道路修復	116,000	公路總局	
	65	阿里山溪 主流	道路橋梁改善	149甲線橋梁災害修復工程	220621	2603086	梅嶺大橋、來吉大橋及九層龍橋橋梁修復3座	172,000	公路總局	
	66	阿里山溪 主流	道路橋梁改善	來吉五鄰大橋災害復建工程	222483	2604396	橋梁修復1座	30,000	嘉義縣政府	
	67	阿里山溪 主流	道路橋梁改善	社興橋災害復建工程	221491	2605976	橋梁修復1座	30,000	嘉義縣政府	
	68	科子林 野溪	崩塌地處理	阿里山區155林班崩塌地處理第二期工程	222447	2600374	防砂設施2座長60公尺高5公尺、邊坡穩定工長400公尺 高5公尺、固床工3座長60公尺高3公尺	25,000	林務局	
	69	花石溪	崩塌地處理	阿里山區183、185林班防砂工程	220626	2603117	潛壩3座、護坡約150m、植生	8,000	林務局	
	70	阿里山溪 上游	崩塌地處理	阿里山溪15、159林班治理第三期工程	223757	2601925	河道清疏、邊坡穩定工長400M高5-8m及護腳工	25,000	林務局	
	71	阿里山溪 上游	崩塌地處理	阿里山溪主流及支流整理工程	223963	2601807	防砂設施3座及護岸復舊100m	18,000	林務局	
	72	科子林野 溪	崩塌地處理	科仔林溪災後復建工程	222649	2602032	防砂設施2座及護岸200m修復	12,000	林務局	
	73	哈比哈 拿溪	崩塌地處理	阿里山區157林班崩塌地第四期處理工程	221941	2603128	防砂設施2座長40m高5m、邊坡穩定工長400M高4m、 固床工2座及護腳工	18,000	林務局	
	74	哇嘟嘟娜 野溪	崩塌地處理	阿里山溪上游支流野溪治理第二期工程	223464	2602590	防砂設施1座長40m高5m、河道整理、邊坡穩定工長 250M高4m	10,000	林務局	
	75	哇嘟嘟娜 野溪	崩塌地處理	阿里山溪上游支流野溪第三期治理	223781	2602610	防砂設施1座，固床工2座及護腳工	12,000	林務局	
	76	科子林 野溪	崩塌地處理	阿里山區155林班崩塌地第三期處理	222345	2601394	防砂設施2座及護岸修復200公尺	20,000	林務局	
	77	阿里山溪 主流	土石清疏	阿里山溪匯流口至社興橋河段疏濬工程	220935	2607139	河道疏濬：長1,200公尺、寬100公尺、高8公尺	77,000	水利署	
	小計								926,050	
	合計								1,755,190	

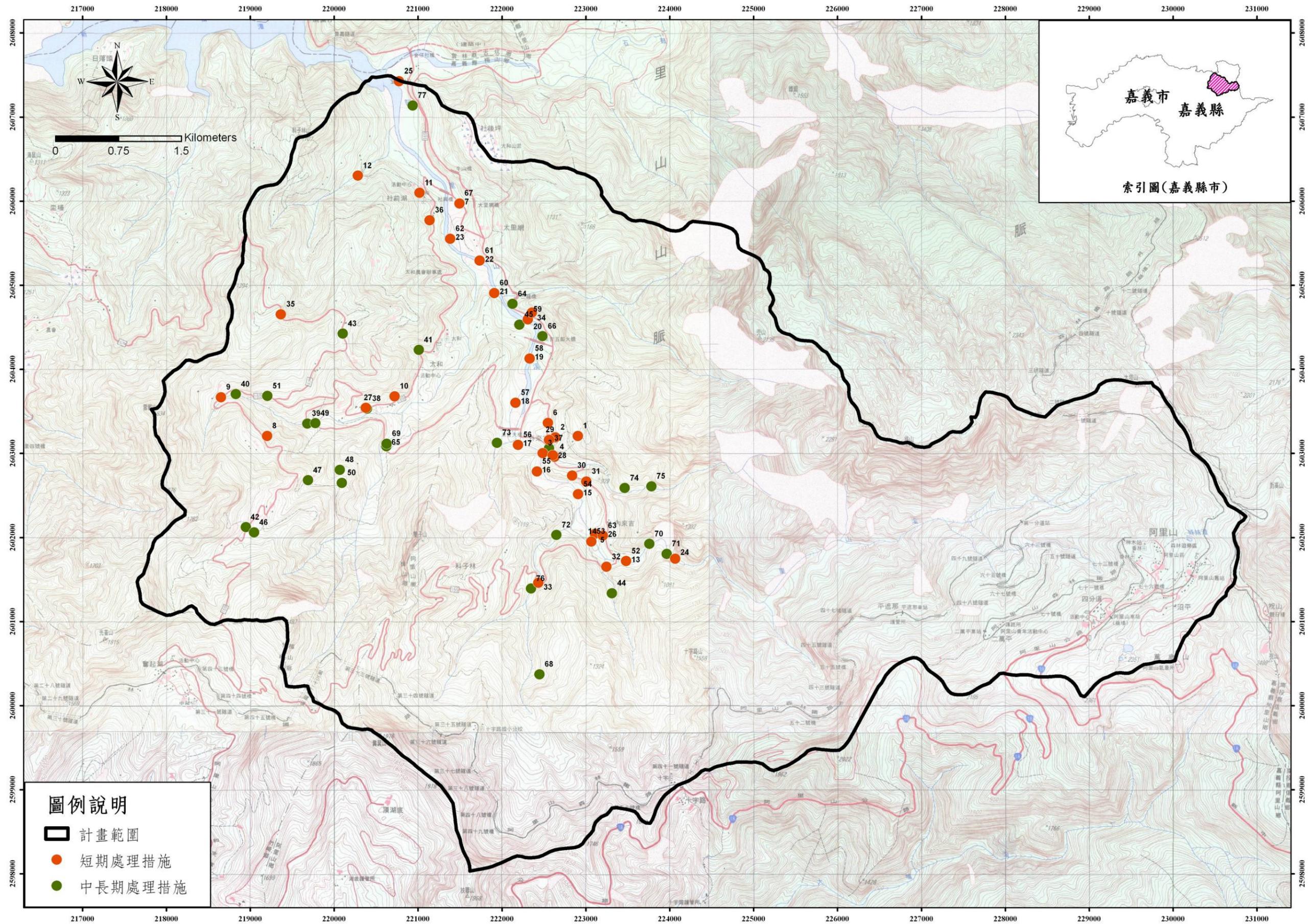


圖 6-2-2 整體復建規劃配置圖

第七章 重點治理區細部設計

本區主要保全對象位於阿里山鄉來吉村及梅山鄉太和村，檢討崩塌地、土石流潛勢溪流、野溪沖淤情形等致災原因，目前受崩塌地影響區域有來吉村3鄰、4鄰，太和村3鄰、7鄰、8鄰；受野溪沖淤影響區域有來吉村1鄰、2鄰、5鄰，太和村11鄰。

本計畫為避免保護對象發生二次災害，針對莫拉克颱風影響區位來吉村1~5鄰及太和村3鄰、7鄰、8鄰、11鄰聚落房舍、主要維生道路及重要通行橋樑，列為本計畫重點治理區域，如圖7-1-1所示。

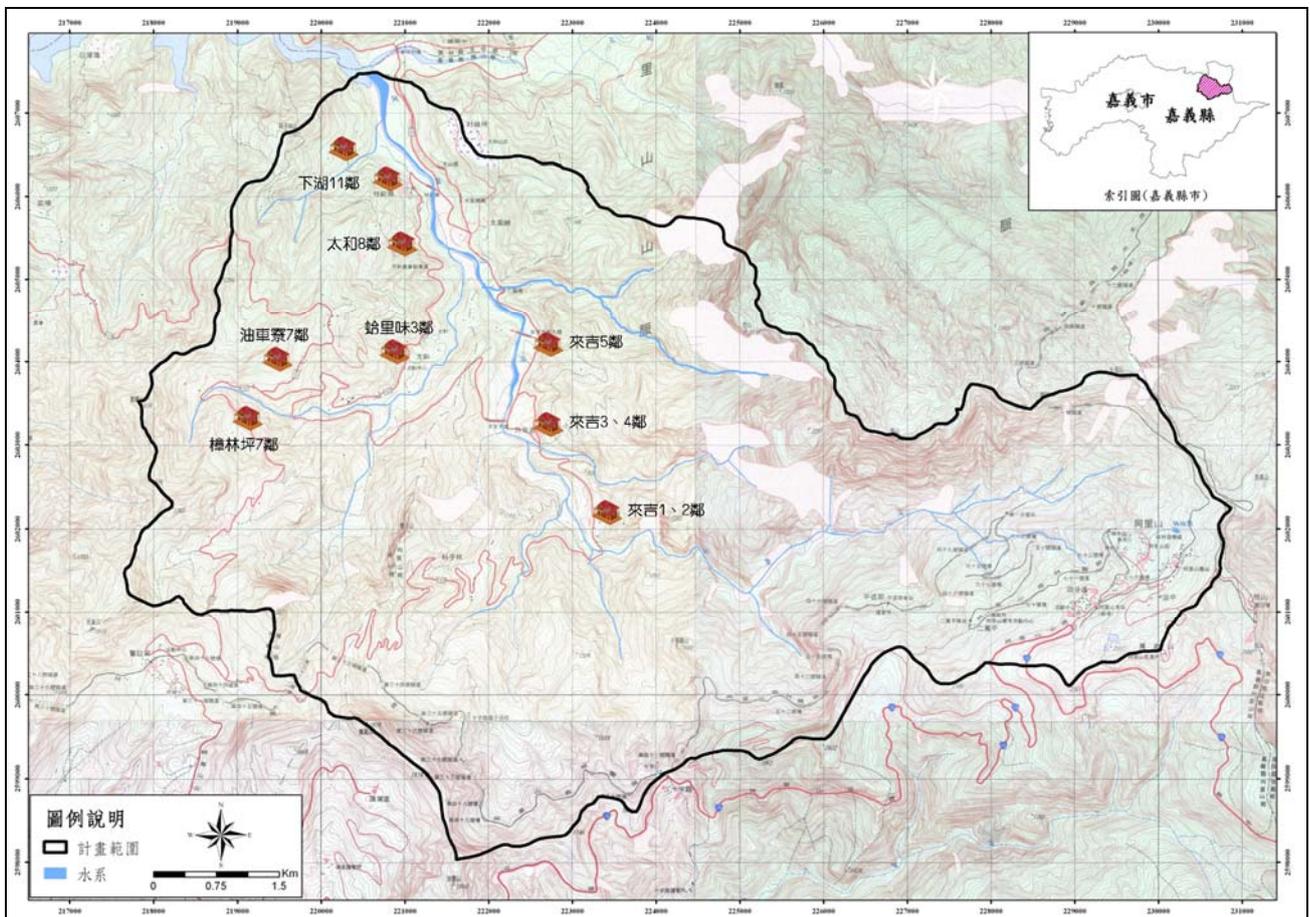


圖7-1-1 重點治理區域圖

本次重點治理區主要為保護聚落居住地、耕地及主要維生道路之安全，避免發生二次災害，由於災害規模大，災害明顯，故重點治理區之擇定將依據現況調查對保護對象有立即影響者，立即列為重點治理區，辦理災害基本控制作為。

重點治理區除進行阿里山溪主流全線深槽清疏外，在聚落維護上，來吉村以來吉三鄰聯絡道崩場地處理工程、來吉國小旁崩坍地處理工程、來吉1、2鄰土砂災害復建工程、來吉4鄰崩場地復育工程等4件工程，保護來吉1~4鄰聚落、耕地及道路安全；太和村以社興橋上游土砂災害復建工程、樟林坪野溪整治工程、口湖野溪整治工程、太和國小旁野溪整治工程、仁和國小旁野溪整治工程、下湖野溪整治工程等6件工程，保護太和3鄰、7鄰、11鄰聚落及耕地安全。

由於災害形勢嚴峻，重點區各項工程皆已在進行中，以展現積極作為。本報告目前重點治理區細部設計方面，已完成來吉1、2鄰土砂災害復建工程、哇啞啞野溪災害復建工程、來吉4鄰崩場地復育工程、社興橋上游土砂災害復建工程及哇啞啞野溪災害復建二期工程等5件工程預算書，經費達100,881仟元，其中來吉1、2鄰土砂災害復建工程及哇啞啞野溪災害復建工程等2件已進行施工，各工程項目如表7-1-1所示，詳細圖說詳表7-1-2。

表 7-1-1 重點治理區細部設計工程項目表

項次	工程名稱	發包工程費 (千元)	間接工程費 (千元)	總價 (千元)	備註
1	來吉 1、2 鄰土砂災害復建工程	36,040	2,743	38,783	已完成審核
2	哇嘟嘟娜野溪災害復建工程	23,551	1,881	25,432	已完成審核
3	來吉 4 鄰崩塌地復育工程	6,915	635	7,550	已完成審核
4	社興橋上游土砂災害復建工程	19,867	1,610	21,477	已完成審核
5	哇嘟嘟娜野溪災害復建二期工程	14,508	1,216	15,724	已完成設計
合計		100,881	8,085	108,966	

一、來吉 1、2 鄰土砂災害復建工程

來吉村1、2鄰耕地，因阿里山溪河道淤積溢流，使得耕地遭受掩埋，在耕地保護方面，採用枝幹式工法保護耕地邊坡銜接導流堤工程，並利用清疏後土方回填、墊高原有耕地。材料上以枝幹式混凝土塊與塊石為主，可就地取材減少混凝土用量，符合節能減碳原則，降低CO₂排放，此工法可營造多孔隙表面透水性，有利動植物棲息及生長。

(一) 施工內容：

1. 枝幹式護岸840公尺 (含端部銜接既有岩盤處)

設施位置：0K+000 ~ 0K+830.18

2. 拋塊石450公尺 (長徑大於1公尺佔80%以上)

設施位置：0K+390 ~ 0K+830.18

二、哇啲啲娜野溪災害復建工程

哇啲啲娜野溪介於在來吉村1.2鄰與3.4鄰之間，受到哇啲啲娜野溪沖刷影響，導致橋樑遭受沖毀維生道路受阻，考量該溪流河床土石以大粒徑為主，以通透性梳子壩控制土砂下移，同時調整流心避免橫向沖刷，來吉3鄰主要聯外道路塔山橋亦一併改善。

(一) 第一工區施工內容：

- 1.擋土牆47公尺、引道72公尺、塔山橋修復

(二) 第二工區施工內容：

- 1.梳子壩2座

施設位置：0K+100、0K+180

- 2.拋塊石475立方公尺（長徑大於80公分佔80%以上）

施設位置：0K+180

三、來吉4鄰崩場地復育工程

來吉村4鄰聚落保護方面，位於嘉155鄉道上方崩塌，導致土石掩蓋民宅，處理對策上，坡面進行整坡加速恢復植生減少地表裸露，同時消除崩塌誘因，加強地表排水，增設梳子壩控制土砂下移調整坑溝流心，下游增設沉砂池以

減緩土砂與水流能量；在聚落排水上，加強排水與收集系統，減免聚落土砂災害問題。

(一) 第一工區施工內容：

1. 梳子壩1座

施設位置：0K+034.77

2. 固床工2座

施設位置：0K+017.09、0K+026.59

3. 沉砂池1座

施設位置：0K+007.27

4. 護岸15公尺

5. 嵌塊石131平方公尺，排塊石88平方公尺

6. 護欄4.8公尺

(二) 第二工區施工內容：

1. 排水溝56公尺

2. 集水井2座

3. 護欄32公尺

4. 擋水牆10公尺

四、社興橋上游土砂災害復建工程

社興橋上游阿里山溪已進行深槽線清疏，可導引水流方向避免左岸住戶直接受水流沖刷影響，右岸太和村地區本次風災耕地受沖刷流失，藉由枝幹

式護岸保護耕地坡趾，利用清疏土方回填，墊高耕地及農路高程，同時加強植生營造緩衝綠帶功能。

(一) 施工內容：

1. 枝幹式護岸448公尺 (含起點端頭處理)

施設位置：0K+000 ~ 0K+439.85

2. 端部處理14.3公尺

施設位置：0K+439.8

3. 植生：桃花心木220株

五、哇啞啞野溪災害復建二期工程

考量嘉155鄉道修復及行諄橋興建與哇啞啞野溪災害復建一期工程之溪流坡度銜接，施設潛壩調整溪流坡度，保護一期工程構造物基礎安全，同時改善上游既有固床工基礎淘刷，穩定溪流坡度，維持來吉各鄰間重要道路之安全。

(一) 施工內容：

1. 防砂壩2座

施設位置：0K+062.77、0K+248.14

2. 砌石護岸290公尺

表7-1-2 重點治理區細部設計工程詳細圖說一覽表

項次	工程名稱	圖名	設計圖說
1	來吉1、2鄰土砂災害復建工程	平面配置圖	附圖6-1-1
		縱斷面圖 (1/2)	附圖6-1-2
		縱斷面圖 (2/2)	附圖6-1-3
		橫斷面圖	附圖6-1-4
		標準圖	附圖6-1-5
		枝幹式混凝土塊標準圖	附圖6-1-6
2	哇嘟嘟娜野溪災害復建工程	第一工區平面配置圖	附圖6-2-1
		第一工區縱斷面圖	附圖6-2-2
		第一工區標準圖	附圖6-2-3
		第二工區平面配置圖	附圖6-2-4
		第二工區縱斷面圖	附圖6-2-5
		第二工區標準圖	附圖6-2-6
3	來吉4鄰崩場地復育工程	第一工區平面配置圖	附圖6-3-1
		第一工區縱斷面圖	附圖6-3-2
		第一工區橫斷面圖	附圖6-3-3
		第一工區標準圖	附圖6-3-4
		第二工區平面配置及標準圖	附圖6-3-5
4	社興橋上游土砂災害復建工程	平面配置圖	附圖6-4-1
		縱斷面圖 (1/2)	附圖6-4-2
		縱斷面圖 (2/2)	附圖6-4-3
		標準圖	附圖6-4-4
5	哇嘟嘟娜野溪災害復建二期工程	平面配置圖	附圖6-5-1
		縱斷面圖	附圖6-5-2
		標準圖	附圖6-5-3

第八章 復建效益評估

本次莫拉克風災帶來大量土砂下移，短時間內防砂效益不易達到，為避免保護對象發生二次災害，復建以聚落安全保護為優先，本計畫將以聚落人員生命保護、土地利用及地上物保護作為經濟效益評估量化依據，再藉由分年分期治理規劃，針對風災後復建工程進行防砂量與整治率評估。

8.1 經濟效益評估

經本計畫實施後依照治理計畫，可保護集水區區內聚落居住地、耕地及維生道路通行安全，減少因災害造成之農作物損失以及房舍修繕費用，進而獲得保障土地效益。預計可保全來吉村461人、太和村1,022人、房舍175棟、農地約90公頃、橋梁11座以及道路6,535公尺。有鑑於本次莫拉克風災規模，推估本區災害受影響機率約為10%，因此本計畫受災機率採10%計算。

一、 直接效益

(一) 人員生命保護效益：

因實施水土保持處理與維護措施後，降低水土災害發生之規模及頻率，使得保護範圍內人員生命免於被威脅之效益，人員保護效益部分，可採用影響範圍內「人口數×生命價值」×可能受災機率計量之。

根據國、內外相關文獻，一個人的生命價值多採用保險領域中的估算方式，係利

用一個人生前所能獲得的總工資來計算藉以統計其「生命價值」其公式如下：

$$\text{生命價值} = \text{生前所能獲得之收入} = \sum_i^n \text{國民年所得}$$

式中，n 表人一生平均工作年數；i 表各年度的人民所得（如表8-1-1所示），假設受災民眾其平均工作年數為25年（依勞動基準法，工作25年以上者勞工自請退休），可得到一概估得災民生命價值約為1,193萬元整。

由本區之防災治理規劃對策所施行之整治工程分布，本計畫保護之住戶共有1,483人，以可能受災機率10%計算，本計畫以148人進行保護效益分析，故人員保護效益共1,765,640,000元，間接保護則以間接效益預估。

表 8-1-1 台灣地區歷年國民年所得

年代	平均匯率	經濟成長	平均每人國民生產毛額(GNP)		平均每人國民所得(NI)	
	元/美元	%	元	美元	元	美元
80年	26.82	7.88	248,433	9,263	227,244	8,473
81年	25.16	7.56	273,147	10,856	248,884	9,892
82年	26.39	6.73	297,820	11,285	270,139	10,236
83年	26.46	7.59	322,148	12,175	292,058	11,038
84年	26.49	6.38	347,404	13,115	313,581	11,838
85年	27.46	5.54	373,836	13,614	338,582	12,330
86年	28.70	5.48	400,497	13,955	362,947	12,646
87年	33.46	3.47	424,659	12,692	381,942	11,415
88年	32.27	5.97	442,497	13,712	396,267	12,280
89年	31.23	5.80	465,502	14,906	415,591	13,307
90年	33.81	-1.65	453,084	13,401	399,665	11,821
91年	34.58	5.26	474,294	13,716	419,317	12,126

92 年	34.42	3.67	488,645	14,197	430,748	12,514
93 年	33.43	6.19	518,280	15,503	454,640	13,600
94 年	32.18	4.70	529,313	16,449	462,853	14,383
95 年	32.53	5.44	550,099	16,911	478,968	14,724
96 年	32.84	5.98	577,869	17,596	501,848	15,282
97 年	31.54	0.73	565,846	17,941	482,982	15,313
98 年	33.06	-1.91	560,384	16,969	477,188	14,453

資料來源：行政院主計處99/08/19更新

(二) 土地利用效益方面：

工程治理前、後土砂危害範圍之減少，可因而提高土地之利用價值，故可採用「增加受保護面積與土地單價乘積」×可能受災機率計量之。

依據嘉義縣政府地政局之「嘉義縣土地公告現值查詢」阿里山鄉來吉段公告現值為120元/m²；梅山鄉科子林段為110元/m²，執行本計畫後預計可保護農田面積約90公頃，復原至其可使用狀態，乘以土地公告現值單價，以可能受災機率10%計算為其效益，總計土地利用效益約10,400,000元。

(三) 地上物保護效益：

減少地上物損失效益係指因實施水土保持處理與維護措施後，降低水土災害發生之規模及頻率，可以減少農作物、屋舍、公共設施、古蹟等損失之效益。本計畫主要地上物損失為農作物及房舍，其效益分析如下：

1. 作物保護效益方面：

作物保護效益，視土地流失為作物完全消失，本計畫採用「作物保護面積與單位面積收益之乘積」×可能受災機率計量之。

依據行政院農業委員會農糧署「民國九十八年期台灣農產品生產成本調查報告」之特用作物及花卉生產費用與收益，如8-1-2所示，嘉義縣每公頃生產費用為489,371元，故執行本計畫後預計可保護農作物面積約90公頃，以可能受災機率10%計算，總

計作物保護效益約4,404,339元。

表8-1-2 特用作物及花卉生產費用與收益

項 目	作物 權數	機採茶菁						
		平均	0.149	0.023	0.074	0.042	0.062	0.649
			台北縣	宜蘭縣	桃園縣	新竹縣	苗栗縣	南投縣
地區	地區	地區	地區	地區	地區	地區	地區	
一、每公頃生產費用								
成 園 費 (1)	元	28 174	25 696	23 284	24 573	25 420	25 261	29 826
(自給) (2)	元	-	-	-	-	-	-	-
肥 料 費 (3)	元	50 737	22 751	21 853	23 116	22 150	24 538	65 766
(自給) (4)	元	-	-	-	-	-	-	-
人 工 費 (5)	元	80 705	49 429	49 370	53 059	52 403	55 989	96 465
(自家工) (6)	元	66 974	39 998	35 778	44 371	40 247	43 557	80 919
包 工 費 (7)	元	13 909	6 385	6 203	8 204	8 647	8 595	17 429
人畜工費 (8)	元	-	-	-	-	-	-	-
人機工費 (9)	元	13 909	6 385	6 203	8 204	8 647	8 595	17 429
農 藥 費 (10)	元	17 862	5 573	5 186	5 625	5 248	5 097	24 590
能 源 費 (11)	元	1 593	1 355	1 321	1 513	1 467	1 549	1 682
材 料 費 (12)	元	-	-	-	-	-	-	-
購 水 費 (13)	元	15 689	-	935	-	-	-	24 141
直接費用合計 (14)	元	208 668	111 189	108 153	116 090	115 336	121 028	259 899
農用設施費 (15)	元	8 690	7 750	7 575	7 798	8 028	8 175	9 153
(折舊費) (16)	元	6 518	5 813	5 681	5 849	6 021	6 131	6 865
農機具費 (17)	元	9 131	9 014	8 729	9 265	8 934	8 642	9 230
(折舊費) (18)	元	6 848	6 761	6 547	6 949	6 701	6 482	6 923
稅 捐 (19)	元	-	-	-	-	-	-	-
間接費用合計 (20)	元	17 821	16 764	16 304	17 063	16 962	16 817	18 383
副產物價值 (21)	元	-	-	-	-	-	-	-
第一種生產費 (22)	元	226 489	127 952	124 456	133 153	132 298	137 846	278 282
地 租 (23)	元	21 088	17 876	17 923	17 161	18 029	17 528	22 956
(自給) (24)	元	20 844	17 275	13 777	16 709	17 408	17 528	22 956
資本利息 (25)	元	2 265	1 280	1 245	1 332	1 323	1 378	2 783
第二種生產費 (26)	元	249 842	147 108	143 624	151 646	151 650	156 752	304 021
生產費用總計 (27)	元	249 842	147 108	143 624	151 646	151 650	156 752	304 021
二、每公頃生產量與收益								
樣本平均產量 (28)	公斤	6 878	2 271	2 035	5 763	5 276	6 127	8 420
主產物價值 (29)	元	256 743	181 197	163 836	137 579	120 327	133 973	311 919
粗 收 益 (30)	元	256 743	181 197	163 836	137 579	120 327	133 973	311 919
損 益 (31)	元	6 902	34 089	20 212	- 14 067	- 31 323	- 22 779	7 899
家族勞動報酬 (32)	元	73 875	74 088	55 991	30 304	8 923	20 778	88 818
農 家 賺 款 (33)	元	96 984	92 643	71 012	48 345	27 654	39 685	114 557
三、每百公斤生產成本								
第一種成本 (34)	元	3 293	5 634	6 116	2 311	2 507	2 250	3 305
第二種成本 (35)	元	3 633	6 478	7 058	2 631	2 874	2 558	3 611
四、每公頃人工時數								
男 工 (36)	小時	347	190	188	204	209	244	425
女 工 (37)	小時	165	102	110	117	104	106	197

資料來源：行政院農業委員會農糧署「民國九十八年期台灣農產品生產成本調查報告」

表8-1-2 特用作物及花卉生產費用與收益 (續)

手採茶菁								項
	0.137	0.587	0.037	0.177	0.013	0.036	0.012	目
	平均	台北縣	南投縣	雲林縣	嘉義縣	高雄縣	台東縣	
39 275	31 606	41 298	38 420	41 025	31 588	34 512	30 549	(1)
57 840	36 306	63 235	60 291	62 004	36 072	44 167	40 283	(2)
-	-	-	-	-	-	-	-	(3)
283 340	163 053	316 104	317 913	299 004	142 860	190 742	169 854	(4)
133 958	71 868	153 794	130 932	137 801	67 780	78 708	73 781	(5)
-	-	-	-	-	-	-	-	(6)
-	-	-	-	-	-	-	-	(7)
-	-	-	-	-	-	-	-	(8)
-	-	-	-	-	-	-	-	(9)
27 707	12 368	31 250	33 088	30 587	12 920	18 167	17 394	(10)
2 970	1 408	3 395	2 957	3 144	2 180	1 667	2 539	(11)
-	-	-	-	-	-	-	-	(12)
-	-	-	-	-	-	-	-	(13)
411 132	244 741	455 281	452 668	435 764	225 620	289 254	260 619	(14)
4 277	3 181	4 788	3 580	4 136	2 605	2 775	2 722	(15)
3 208	2 386	3 591	2 685	3 102	1 954	2 081	2 042	(16)
6 719	4 416	7 372	6 527	7 168	5 395	4 328	4 190	(17)
5 039	3 312	5 529	4 895	5 376	4 046	3 246	3 143	(18)
-	-	-	-	-	-	-	-	(19)
10 996	7 597	12 160	10 107	11 304	8 000	7 103	6 912	(20)
-	-	-	-	-	-	-	-	(21)
422 128	252 338	467 442	462 776	447 068	233 620	296 356	267 531	(22)
28 237	18 990	27 797	33 485	37 832	18 621	24 490	21 616	(23)
26 598	18 990	26 043	31 473	35 270	18 621	22 240	21 616	(24)
4 221	2 523	4 674	4 628	4 471	2 336	2 964	2 675	(25)
454 586	273 851	499 913	500 889	489 371	254 577	323 810	291 822	(26)
454 586	273 851	499 913	500 889	489 371	254 577	323 810	291 822	(27)
2 939	1 432	3 327	3 475	3 099	1 352	2 083	1 716	(28)
611 206	295 679	680 861	661 491	736 655	196 410	296 708	244 526	(29)
611 206	295 679	680 861	661 491	736 655	196 410	296 708	244 526	(30)
156 619	21 828	180 948	160 602	247 284	- 58 168	- 27 102	- 47 296	(31)
290 578	93 696	334 743	291 534	385 085	9 612	51 606	26 485	(32)
321 397	115 210	365 460	327 634	424 826	30 570	76 810	50 776	(33)
14 362	17 627	14 051	13 316	14 426	17 280	14 225	15 591	(34)
15 467	19 129	15 028	14 413	15 791	18 830	15 543	17 007	(35)
491	360	536	535	498	286	326	334	(36)
1 459	598	1 660	1 683	1 588	805	1 074	897	(37)

資料來源：行政院農業委員會農糧署「民國九十八年期台灣農產品生產成本調查報告」

2.屋舍保護效益方面：

屋舍保護效益，視崩塌及河道兩岸可能受土砂災害威脅住戶之數量，採用「房舍數目與房舍修建費用之乘積」×可能受災機率計量之。

本計畫參照台灣省建築師公會96年公布「嘉義縣市建築物總工程費單價」，如表8-1-3所示，本區房舍多為鋼筋混凝土造之1~3層住宅，屬於第一類17,700元 / m²，將以每戶60m²進行計算。本計畫工程設施後預計將可保護房舍免於因崩塌或溪流沖刷損毀需進行安遷救助175戶，以可能受災機率10%計算，則屋舍保護效益為19,116,000元。

表8-1-3 嘉義縣市建築物總工程費單價參考表 單位：元 / m²

構造別	鋼骨造			鋼筋混凝土造			加強磚造	鋼鐵造		
	鋼骨混凝土造			預鑄混凝土造				樑柱以桁架或H型鋼為構架但有牆壁	樑柱以桁架或H型鋼為構架但無牆壁	
用途 單價 樓層數	第一類	第二類	第三類	第一類	第二類	第三類	各種用途		各種用途	各種用途
1~3層	20,400	22,800	26,600	17,700	19,800	23,100	1層	14,500	5,800	3,500
4~5層	19,300	21,700	25,500	16,600	18,700	22,000	2層	14,100	8,600	-
6~8層	23,600	27,100	31,800	19,600	22,300	26,300	3層	15,200	-	-
9~11層	26,700	30,600	36,000	22,100	25,300	29,700	4層	-	-	-
12~14層	28,700	32,900	38,600	23,800	27,200	31,900	5層	-	-	-
15~17層	32,800	37,400	43,900	27,100	30,900	36,300	-	-	-	-
第一類	辦公室、教室、宿舍、住宅、幼稚園、倉庫等及其他類似建築物。									
第二類	普通實驗室、溫室、市場、育樂中心、禮堂、俱樂部、餐廳、診所、殯葬設施、冷凍庫、停車建築物等及其他類似建築物。									
第三類	圖書館、研究實驗室、體育館、工業廠房、電影院、藝術館、博物館、水族館、展示場、電視									

台、監獄等及其他類似之建築物。

附註：

- 1、本參考表係本會鑑定委員會專案探討台灣省各縣市建築物工程，依構造類別之單位造價概況調查。
- 2、本表總工程費係以構造別概估實際單位造價，單價包含結構體工程、水電消防工程、工程管理費、利潤、稅金等。
- 3、18層以上總工程費每三層樓增加 4,000 元 / m²。
- 4、鋼鐵造以每 4 公尺為一層。
- 5、土石竹造之單價係指老舊建築物之價值，如屬新建應，另核實計算。
- 6、建築物構造、用途、樓層若有超出本表範圍，則依實際情況個別估算。

資料來源：台灣省建築師公會，96年度

綜合以上各項直接效益與衍生效益之可計量效益，直接效益為1,799,560,339元，

茲歸納其計量方式、計量單位及說明，如表8-1-4所示。

表 8-1-4 直接效益計算一覽表

預期效益	項目	計量方式	單位	說明	計算結果
直接效益	人員生命保護效益	人口數×生命價值 ×可能受災機率 10%	元	生命價值=1,193 萬元。 98 年國民平均年所得 477,188 元，以工作 25 年計算。	1,765,640,000
	土地利用效益	增加受保護面積 ×土地生產(或利用)單價 ×可能受災機率 10%	元	增加受保護面積 依據嘉義縣政府地政局之 「嘉義縣土地公告現值查詢」阿里山鄉來吉段公告現 值為 120 元/m ² ；梅山鄉科子 林段為 110 元/m ² 進行計算。	10,400,000

地上物保護效益	作物保護效益 (面積×單位面積收益) ×可能受災機率 10%	元	依據行政院農業委員會農糧署「民國九十八年期台灣農產品生產成本調查報告」之嘉義縣特用作物及花卉生產費用與收益，每公頃生產費用為 489,371 元。	4,404,339
	屋舍保護效益 (數目×修建費用) ×可能受災機率 10%	元	本計畫參照台灣省建築師公會公布之 96 年「嘉義縣市建築物總工程費單價」，將以每戶 17,700 元 / m ² 進行計算。	19,116,000
小計				1,799,560,339

二、間接效益

執行本計畫後將可保護聚落住戶、道路及耕地之安全，間接效益依據水土保持處理與維護性質及功能，其間接效益包括社會效益、生態環境效益及風險管理效益等，因間接效益難以量化，本計畫以直接效益總和20%作為間接效益，約359,912,068元。

如表8-1-5所示。

表 8-1-5 本區間接效益計算一覽表

預期效益	項目	計量方式	單位	說明	計算結果
間接效益	社會效益	直接效益總和之 20%	元	間接效益難以量化，以直接 效益總和 20%作為間接效益	359,912,068
	生態環境效益				

	風險管理效益			之量化依據。	
--	--------	--	--	--------	--

三、效益分析

本計畫以益本比之模式估算，本計畫之益本比定義如下：

$$I=B \div C$$

I=益本比

B=整治後計畫區域之效益

C=整治計畫投資之成本

前節所述直接效益與間接效益總和約 2,159,472,407 元即為本計畫效益。

本計畫預期整治工作完成後，計畫區域之環境將有效改善，災害發生機率降低，人民安全、社會發展獲得保障，分析計畫效益約 2,159,472,407 元，計畫成本約 1,755,190,000 元，益本比為 1.23，具投資價值。如下表 8-1-6 所示。

表 8-1-6 益本比計算表

項目	金額(單位：元)
計畫效益	2,159,472,407
計畫成本	1,755,190,000
益本比	1.23

8.2 整治率分析

一般於集水區規劃治理之整治率分析，通常區分為土砂整治率、洪峰流量整治率、環境保育整治率，並將三項整治率加權相加得出綜合之整治率（集水區整體調查規劃參考手冊，水土保持局，97年9月）。綜合之整治率，表徵集水區在土砂、水體及環境等問題之綜合現況，如下式：

$$CR(\%) = 0.5 \times CR_S + 0.35 \times CR_Q + 0.15 \times CR_G$$

式中，CR：綜合整治率， CR_S ：土砂生產整治率， CR_Q ：洪峰流量整治率， CR_G ：環境保育整治率

土砂整治率公式如下：

$$CR_S(\%) = \frac{S_{so} - S_s}{S_{so} - S_{sp}}$$

式中， S_{so} ：治理規劃前集水區之泥砂生產量，以採用集水區歷史重大災害(如921地震、桃芝颱風)之後的現況為原則，或一場設計暴雨條件下集水區之泥砂生產量； S_{sp} ：治理規劃時所設定之合理泥砂排放量； S_s ：現況泥砂生產量。

洪峰流量整治率公式如下：

$$CR_Q(\%) = \frac{Q_{so} - Q_s}{Q_{so} - Q_{sp}}$$

式中， Q_{so} ：治理規劃前集水區設計降雨強度之洪峰流量，以採用集水區歷史重

大災害(如921地震、桃芝颱風)之後的現況為原則； Q_{sp} ：規劃時所設定之合理洪峰流量； Q_s ：現況洪峰流量。

環境保育整治率公式如下：

$$CR_G(\%) = \frac{G_{so} - G_s}{G_{so} - G_{sp}}$$

式中， G_{so} ：治理規劃前集水區最大之總裸露地面積，以採用集水區歷史重大災害(如921地震、桃芝颱風)之後的現況為原則； G_{sp} ：規劃時所設定之合理裸露地面積； G_s ：現況集水區總裸露地面積。

本計畫為災後復建工作，有鑑本區莫拉克颱風造成之災害，主要為土砂生產、流動、淤積停止等運動過程對保護對象造成之影響，復建工作亦主要針對土砂運動特性所擬定之處理與維護措施，因此整治率分析部分，有別於一般集水區之規劃，依本區現況，以土砂整治率代表綜合整治率，可以符合本區災後復建工作整治評估之特性。

依據集水區整體調查規劃參考手冊(水土保持局，97年9月)，土砂整治率，乃以歷年最大災害所造成之泥砂生產量進行計算，然而，本區莫拉克颱風造成之災害即為歷年最大之泥砂生產，因此運用該公式進行計算，實際運用上仍有其盲點，但以泥砂生產觀點進行本區整治率之分析，應為正確方向。

本計畫依照水土保持局「集水區整體治理規劃作業研究及土砂生產量推估模式之

建立」(水土保持局，93年5月) 報告書中所提出集水區整治率計算，該計算方式簡單明確，較可適當符合本區災害與復建規劃之特性。該公式如下。

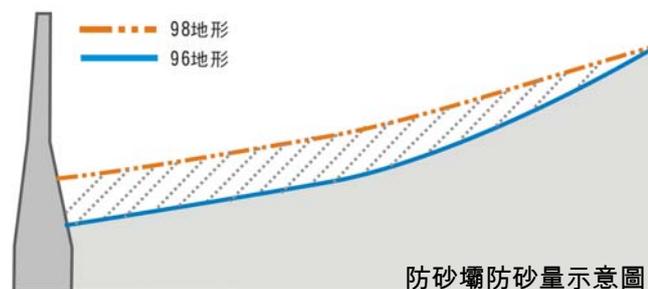
$$\text{防砂率 (F)} = \frac{\text{(防砂量)}}{\text{(泥砂生產量)}} \times 100\%$$

1.防砂量計算

$$\text{防砂量 (m}^3 \text{)} = \text{防砂壩 (壩高} \times \text{壩長} \times 10 \text{倍壩高} \times 3 \text{)} + \text{崩坍地處理 (面積} \times 2 \text{)} + \text{護岸 (有效高} H \times 2 \times \text{長度} L \text{)} + \text{時溝控制 (溝長} L \times \text{溝寬} \times \text{溝深} D \text{)}$$

經現況調查多數防砂設施已遭土砂掩埋，本計畫防砂壩之現況防砂量，將依據96年及98年DEM及測量之地形坡度，推估其淤砂容量之截面積再乘上其設計壩體長度，求得該防砂設施之防砂量，又防砂壩可間接保護上游兩岸邊坡崩塌，茲將上求得之防砂量乘2倍，進行土砂量計算較符合現況。

$$\text{防砂壩防砂量} = \text{災害前後地形坡度之截面積} \times \text{壩長} \times 2$$



崩坍地處理、護岸、蝕溝控制等防砂量，則依照下列公式進行計算

$$\text{崩坍地處理} = \text{面積} \times 2$$

$$\text{護岸} = \text{有效高} H \times 2 \times \text{長度} L$$

蝕溝控制 = 溝長L×溝寬W×溝深D

2.泥砂生產量計算

依據4.5節集水區土砂生產量推估，本次莫拉克颱風土砂生產量約為44,297,000 m³，而在上游坡地及河道中土砂殘餘量約為33,257,000 m³。

一、現況整治率

1.防砂量

根據2.10節歷年治理工程及現場調查已施設之治理工程，依照上式計算得防砂量為2,055,931m³(如附件三所示)。

2.泥砂生產量

依據4.5節集水區崩塌量推估，本次莫拉克颱風土砂生產量約為44,297,000 m³。

3.防砂率 (F) = (2,055,931m³) / (44,297,000m³) % = 4.64%

由上述計算公式計算，莫拉克風災本區崩塌地面積增加為612.12公頃，使本區在莫拉克颱風前所進行之工程防砂率驟降為4.64%。

從各集水分區計算之防砂率得知，山坡地範圍中，下湖野溪、花石溪、哇啞啞娜野溪、科子林野溪與絲嘛吉他野溪其防砂率皆大於全區；而在林班地範圍中，除三龍溪之外，其餘集水分區防砂率皆小於3%。由此可知，林班地範圍內防砂率過低，上

游應加強調整防砂設施逐年降低災害規模。詳細內容詳表8-2-1所示。

表8-2-1 各集水分區現況防砂率計算一覽表

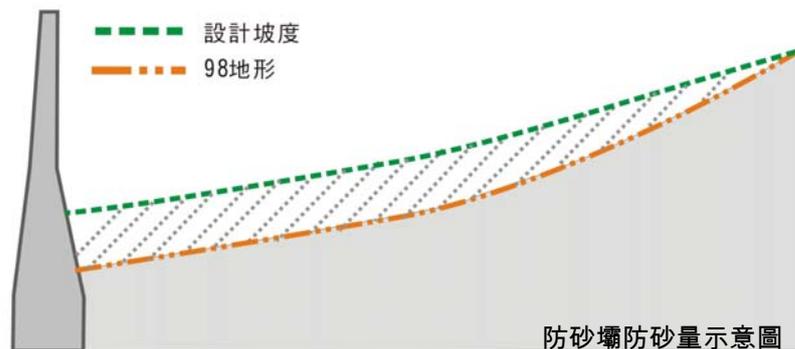
集水分區	防砂量 (m ³)			泥砂生產量 (m ³)			防砂率 (%)	
	山坡地	林班地	小計	山坡地	林班地	小計	山坡地	林班地
下湖野溪	17,088	0	17,088	1,942,600	32,400	1,975,000	0.88	0.00
花石溪	643,276	152,600	1,019,876	4,813,000	5,921,000	10,734,000	13.37	2.58
三龍溪	---	111,000	111,000	---	2,700,000	2,700,000	---	4.11
哈比哈拿溪	840	22,500	23,340	364,000	4,309,000	4,673,000	0.23	0.52
哇嘟嘟娜野溪	135,624	77,820	213,444	286,000	3,761,000	4,047,000	47.42	2.07
科子林野溪	2,300	29,000	31,300	12,000	4,417,000	4,429,000	19.17	0.66
絲嘛吉他野溪	25,472	0	25,472	113,000	1,426,000	1,539,000	22.54	0.00
阿里山溪上游	---	387,200	387,200	---	13,000,000	13,000,000	---	2.98
阿里山溪主流	551,211	---	551,211	134,000,000	---	134,000,000	0.41	---

二、復建整治率

1.防砂量

本計畫防砂壩之規劃後防砂量，將依據98年DEM及測量之地形坡度與規劃設計後之淤砂坡度，推估其淤砂容量之截面積再乘上其設計壩體長度，求得該防砂設施之防砂量，又防砂壩可間接保護上游兩岸邊坡崩塌，茲將上所求得之防砂量乘2倍，進行土砂量計算。

防砂壩防砂量 = 設計前後地形坡度之截面積×壩長×2



崩坍地處理、護岸、蝕溝控制等防砂量，則依照下列公式進行計算

崩坍地處理 = 面積×2

護岸 = 有效高H×2×長度L

蝕溝控制 = 溝長L×溝寬W×溝深D

根據第六章治理計畫整體治理工程，依照上式計算得防砂量6,851,043 m³(如附件七所示)。

2.泥砂生產量

依據4.5節集水區崩塌量推估，莫拉克風災後泥砂生產量約為33,257,000m³。

$$3. \text{防砂率 (F)} = \left(\frac{6,851,043\text{m}^3}{33,257,000\text{m}^3} \right) \times 100\% = 20.60\%$$

經本計畫整體規劃治理後防砂率為20.60%，逐年調整土砂下移規模，各集水分區防砂率如表8-2-2所示，同時對於短期聚落、耕地及道路提供直接保護，長期土砂調節具有正面效益。

表8-2-2 復建後各集水分區防砂率計算一覽表

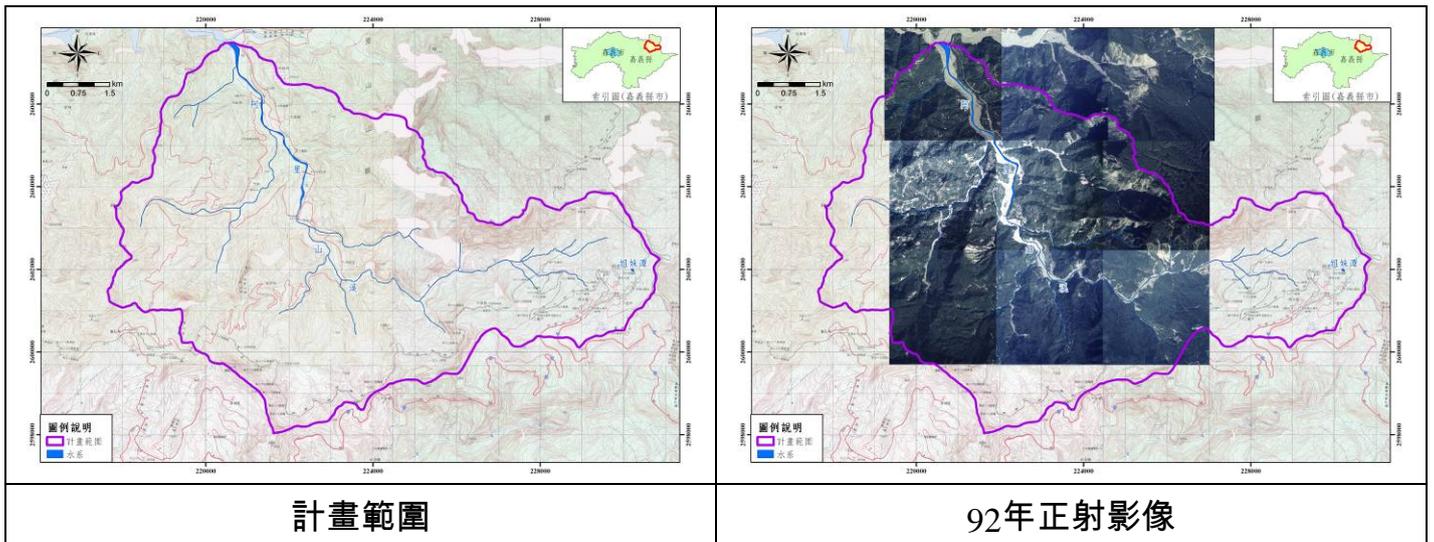
集水分區	防砂量 (m ³)	土砂量 (m ³)	防砂率 (%)
下湖野溪	144,000	683,000	21.08
花石溪	530,270	4,800,000	11.05
三龍溪	111,000	1,888,000	5.88
哈比哈拿溪	63,200	2,015,000	3.14
哇嘟嘟娜野溪	411,710	2,487,000	16.55
科子林野溪	825,100	2,302,000	35.84
絲嘛吉他野溪	115,200	282,000	40.85
阿里山溪上游	387,600	5,400,000	6.03
阿里山溪主流	4,262,963	13,400,000	32.28

合計	6,851,043	33,257,000	20.60
----	-----------	------------	-------

第九章 影像圖資建立

9.1 歷年影像蒐集

本計畫已針對計畫範圍，至林務局農林航空測量所、中央大學、成功大學及各相關專業單位，蒐集彙整航照正射影像及最新衛星影像，並建置本規劃範圍內歷年影像圖資（至少三期），透過完整影像蒐集，以建構本區影像資料庫，可作為日後地形資料分析、對策研擬與建置數值地形模型之重要的依據，目前已蒐集農林航空測量所92年、96年及98年最新正射影像，如圖9-1-1所示。



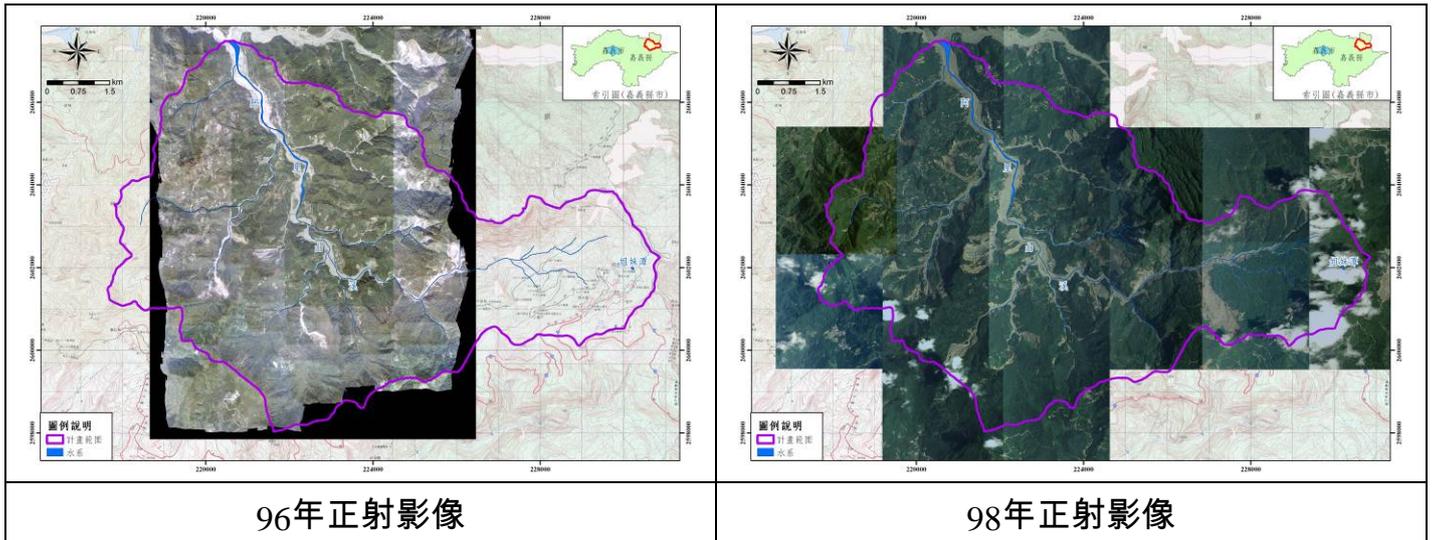


圖9-1-1 歷年影像圖資

9.2 3D立體模擬

本計畫治理成果將以3DsMax展示並製作飛行模擬，可依所建立之航空正射影像及之數值高程模型 (DEM)，建立方法為使用數值高程模型 (DEM)，利用其灰度值的不同，在3DsMax中建立一立體地形模型。再將航空正射影像，按照實際座標位置貼覆到立體地形模型上，使製作之立體模型能與更與真實世界相近，如圖9-2-1所示，預定於花石溪集水分區、哇啞啞娜集水分區及來吉1.2來聚落，進行細部3D立體模擬。製作之立體模型流程如圖9-2-2所示；製作3D動態影像流程如圖9-2-3所示。

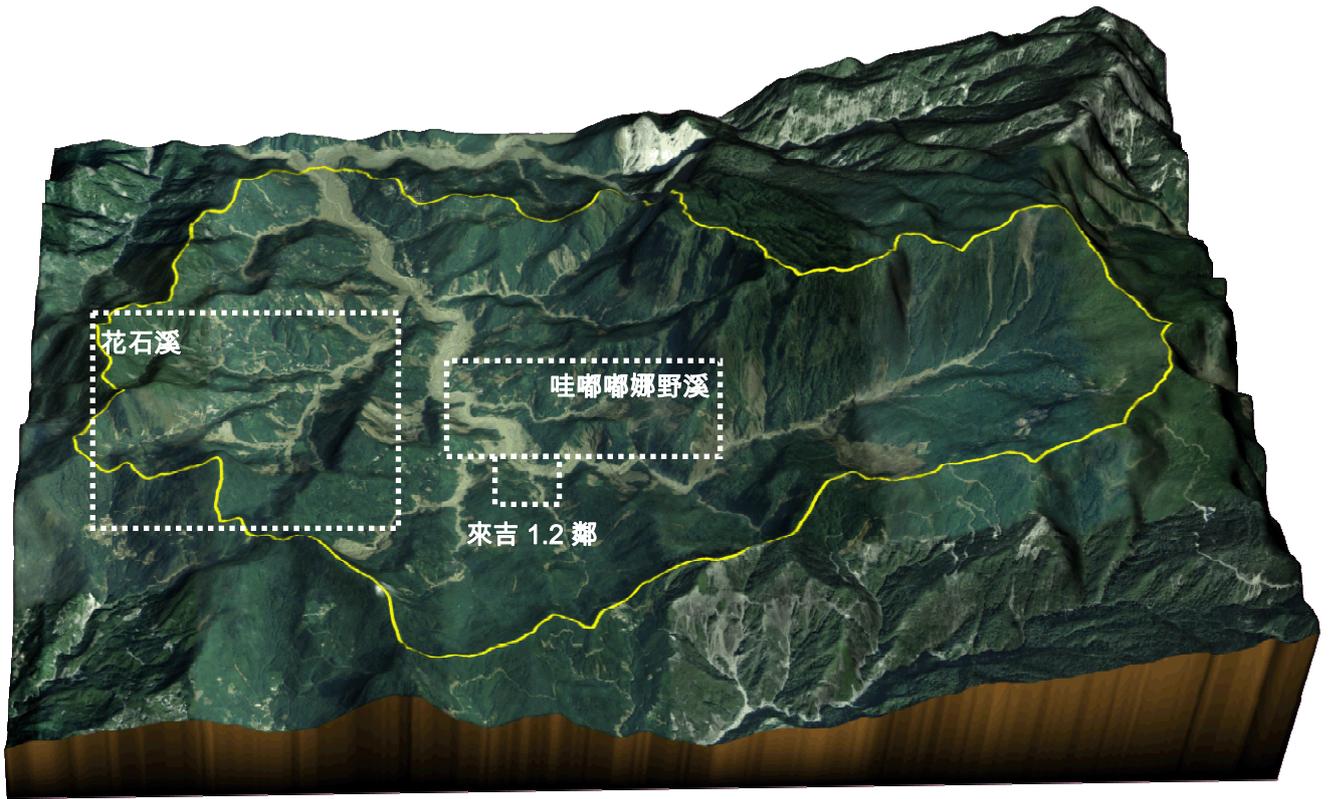
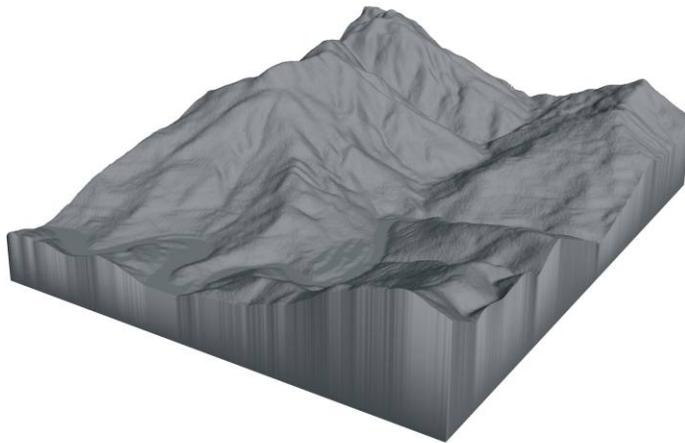


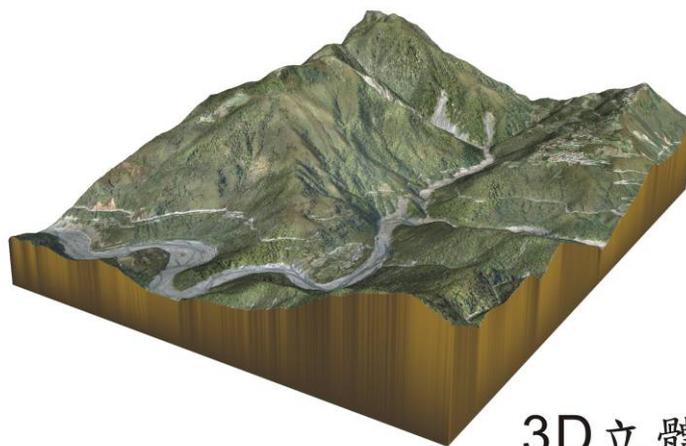
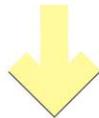
圖9-2-1 立體模擬成果



正射影像



DEM



3D立體模型

圖9-2-2 立體模型建置流程圖



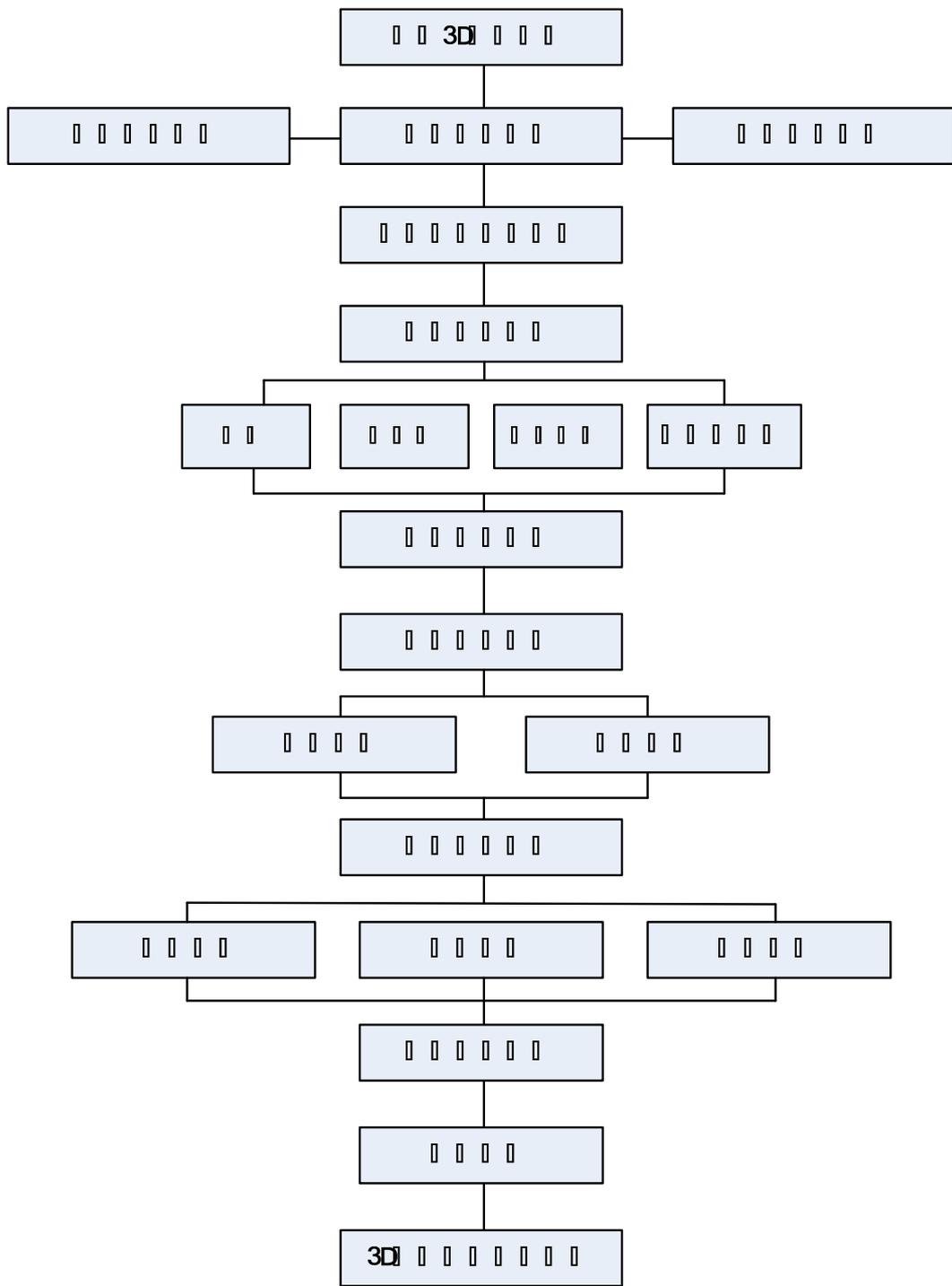


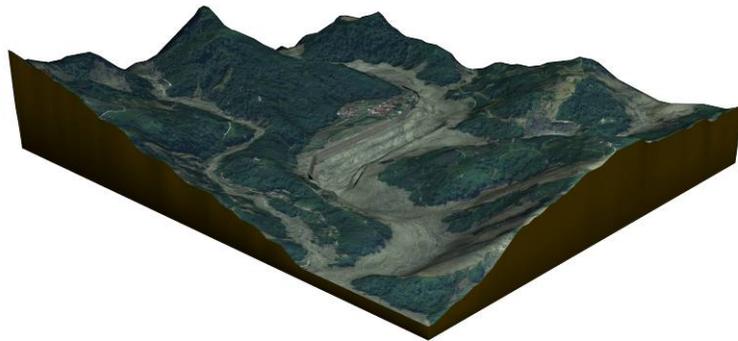
圖9-2-3 3D動態影像建置流程圖



花石溪集水分區3D模擬



哇啞啞娜集水分區3D模擬



來吉1.2來聚落3D模擬

9.3小飛機空拍

依據合約規定，於本規劃範圍內災害嚴重地區挑選4區以上(必要時需增加拍攝頻度)，以無人載具空拍進行判釋，以掌握上游集水區現場真實狀況。經由現場調查及歷史災害探討，本次拍攝4區域分別為哇嘟嘟娜野溪、絲麻吉他野溪、科子林野溪及花石溪，如圖9-3-1所示。

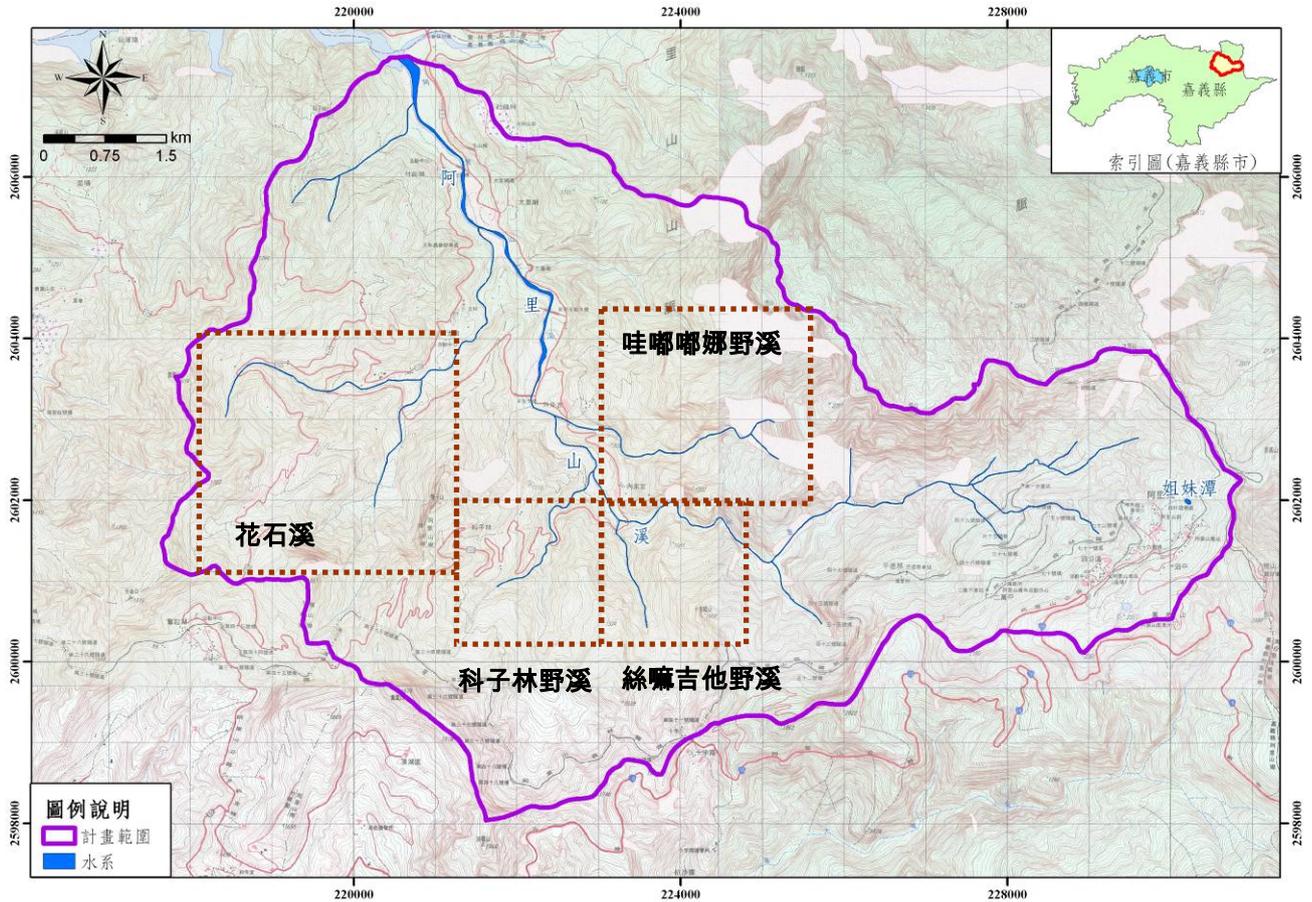


圖9-3-1 本次無人載具空拍位置圖

哇嘟嘟娜野溪有大量土砂下移，且上游坡地人員無法到達，藉由空拍以瞭解上游

坡地情形；而絲麻吉他野溪及科子林野溪沖刷嚴重，土砂加劇生產之區段，藉由空拍輔助觀測溪流沖淤之趨勢，花石溪沖刷嚴重且上游仍有多處崩塌，透過空拍影像以利現況地形、地勢之瞭解。空拍相片作為規劃及治理作業之參考，以下茲將空拍作業方法說明如下：

由於無人載具遙控小飛機可同時載運相機及CCD攝影機，高解析度之靜態影像資料由相機拍攝，而動態影像之靜態影像資料由相機拍攝，而動態影像則是由攝影機拍攝；解析度較高之靜態影像資料，可提供從事量化處理，而動態資料則可提供在第一時間掌控瞭解地滑地之即時資訊。



無人遙控旋翼機



無線影像傳送器

為確保空拍主題及主要範圍，精確的現地地面環境參考資訊將為成功與否的關鍵，故本計畫視環境當地道路可及現況，將輔以現地勘查方式進行現地環境地文及水文環境之調查，以利後續空拍作業之執行。無人載具遙控小飛機拍攝流程如圖6-3-2所示。本次拍攝4區域哇啞啞娜野溪、絲麻吉他野溪、科子林野溪及花石溪其拍攝成果如圖9-3-3及圖9-3-4所示。

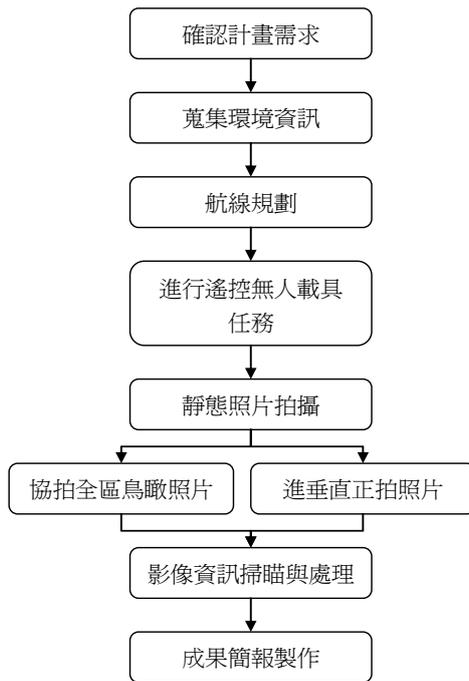


圖9-3-2 無人載具遙控小飛機拍攝流程圖

	
<p>哇啞啞娜野溪下游空拍照片 (99.03.02)</p>	<p>哇啞啞娜野溪中游空拍照片 (99.03.02)</p>
	
<p>哇啞啞娜野溪中游空拍照片 (99.03.02)</p>	<p>哇啞啞娜野溪上游空拍照片 (99.03.02)</p>

	
<p>絲麻吉他野溪下游空拍照片 (99.03.02)</p>	<p>絲麻吉他野溪中游空拍照片 (99.03.02)</p>
	
<p>絲麻吉他野溪中游空拍照片 (99.03.02)</p>	<p>絲麻吉他野溪上游空拍照片 (99.03.02)</p>

圖 9-3-3 重點區無人載具空拍影像 (1/2)

	
<p>科子林野溪下游空拍照片 (99.03.02)</p>	<p>科子林野溪中游空拍照片 (99.03.02)</p>

	
<p>科子林野溪中游空拍照片 (99.03.02)</p>	<p>科子林野溪上游空拍照片 (99.03.02)</p>
	
<p>花石溪下游空拍照片 (99.03.02)</p>	<p>花石溪中游空拍照片 (99.03.02)</p>
	
<p>花石溪中游空拍照片 (99.03.02)</p>	<p>花石溪上游空拍照片 (99.03.02)</p>

圖 9-3-4 重點區無人載具空拍影像 (2/2)